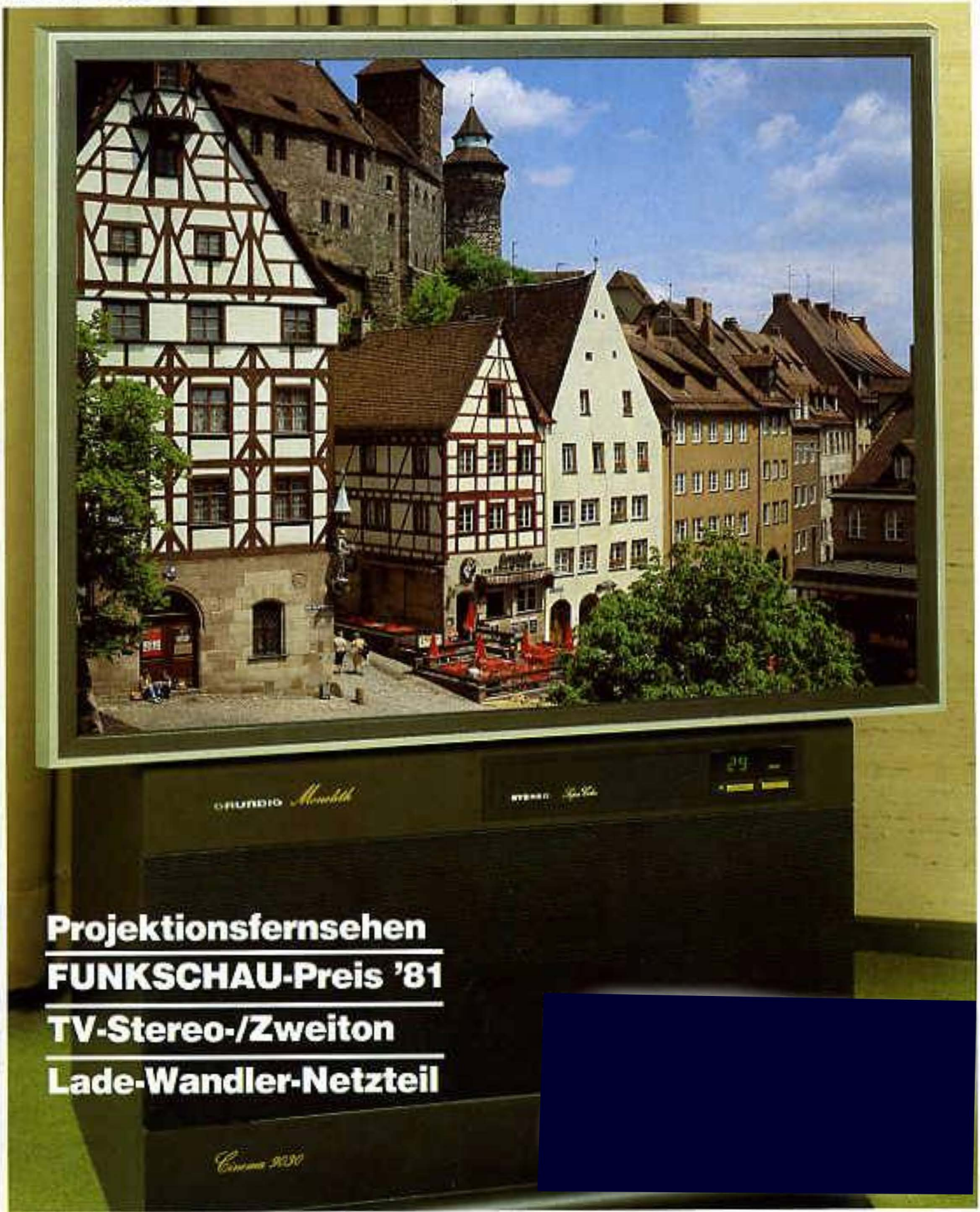
21. August 1981 · DM 4.– · öS 36.– · sfr 4.30 · Nr. 17

Funkschau

Elektronik in Audio und Video, Kommunikation und Meßtechnik



Projektionsfernsehen

FUNKSCHAU-Preis '81

TV-Stereo-/Zweiton

Lade-Wandler-Netzteil

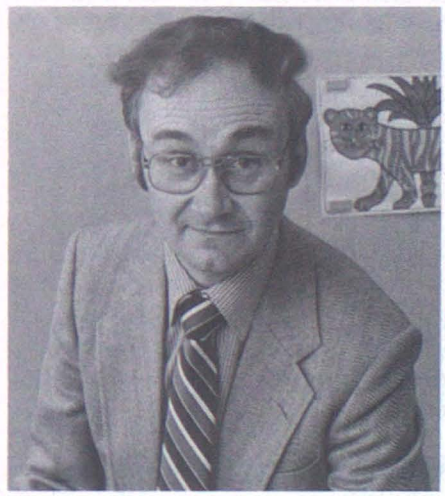
Protektionismus?

Die Amerikaner, in Sachen Meinungsmache gegenüber Freunden meist sehr direkt und unverblümt, sagen es einem ziemlich ungeniert ins Gesicht:

Der Stereoton im Fernsehen, trotz Streits zwischen ARD und ZDF offiziell in 14 Tagen startend, soll der deutschen Industrie einen neuerlichen Schutzschild gegen die Fernsehimporte aus Fernost bieten. Nachdem die alten Patente des Pal-Systems abgelaufen sind, suche man nach einer neuen Möglichkeit, die Importströme aus Japan, Korea und Taiwan wenigstens zu kanalisieren.

Und die Amerikaner gehen noch einen Schritt weiter in ihren Vermutungen: Weil höchste Eile geboten war, weil die Zeit für die Entwicklung eines vielleicht noch besseren Standards als des jetzt eingeführten nicht mehr reichte, hätte man sich halt für den seit rund zehn Jahren bekannten Vorschlag entschieden. Die Lizenzrechte liegen bei einer Verwertungsgesellschaft (IGR GmbH, Düsseldorf), die über die Weitervergabe entscheidet. Diese Verwertungsgesellschaft ist letztlich eine Gemeinschaftsgründung der deutschen Fernsehgerätehersteller (siehe auch Seite 8 in diesem Heft).

Da das deutsche Stereoton-Verfahren mit dem japanischen nicht kompatibel ist, nutzen die Eigenerfahrungen den Japanern nichts. Man muß also um eine



Lizenz nachsuchen – und so könnte man nach Ansicht der Amerikaner die Importe niedrig halten, indem man mit der Lizenzvergabe sparsam ist.

Ganz schön clever, die Deutschen – sagen die Amerikaner, und meinen weiter: Wo wir uns auf Regierungsebene politische Entscheidungen abquälen müssen, gehen die Deutschen den subtileren Weg der Standardisierung.

Protektionismus also über die Normung? Gemach, gemach. Was von jenseits des Atlantiks formschlüssig erscheint, sieht hier etwas anders aus. Hinter vielen „deutschen" Firmennamen stehen mittlerweile ausländische Eigentümer. Die Stimmgabel für Saba und Nordmende steht in Frankreich, die für Wega in Japan. Die IGR hat darüber hinaus erklärt, daß sie mit Lizenzen ab 1983 nicht hinter den Berg halten wird. Und Jack Schmuckli, Sony-Chef in Köln, meinte auf die beharrliche Frage von Journalisten, ob denn das Unternehmen mit einem stereotüchtigen Farbfernsehgerät kommen wird, ziemlich lakonisch: „Wir werden".

Totale Abschottungspolitik hat nämlich in der Vergangenheit stets zur weiteren Schwächung der vermeintlich beschützten Industrie geführt. Das beste Beispiel ist noch immer England, wo der Staatskonzern Leyland mit öffentlichen Mitteln verzweifelt versucht, mit den einfach besser konstruierten Autos aus Europa und Japan Schritt zu halten. Zu lange hat man dort gezögert: Heute produziert der britische Konzern weniger als halbsoviel Pkw wie noch vor zehn Jahren. Am Markt setzt sich immer das Bessere durch. Protektionismus ist wie ein Papierregenschirm: Die ersten Minuten hilfts, doch dann kommt man vom Regen in die Traufe.

Klaus H. Knapp

In diesem Heft

Focus

Protektionismus? 3

Leserbriefe 6

Informationen

Fernseh-Stereo-Patente 8
Informationen per Telefon 8
Kommunikationsnetz für die EG 8
Indien:
Start für Farbfernsehen? 10
Gegen Protektionismus 10
Studienreise zu Japans Technik ... 10
Quiz ist Kunst 10
Murphy's Gesetze (21) 10
Ferngespräch über Glasfaser 12
Messe in Posen 12
Kühlung für Halbleiter 12
Neuer Erdbeben-Detektor 12
9600 Kanäle über Glasfaser 14
Marsch durch die Instanz 14
Computer-Lexikon 14
ICL wird offensiv 14
IBM erhöht Rechenleistung 14
Mackintosh über ICs 14
256-KBit-RAM im Labor 14
Elektronischer Film 14
BMFT: Förderung
zurückgestellt 16
Telex: Neuer Dienst 16
12 000 Zeichen
auf einem Bildschirm 16
Gute Zukunftsaussichten 16
Ägypten:
988 Mio. F für Telefonnetz 16
Rückkanal: Wenig Interesse 16
Codecs: Zusammenarbeit 18
Fluoreszenz-Display 18
Schreibmaschine als Drucker 18
Keine Chance 18
140 MBit/s über 3700 km? 18
HP 41: Strichcode drucken 18
Flottes 32-K-PROM 18

Neue Medien
IHK Berlin lud ein:
Btx wird erwachsen 20

express
EG überholt USA 26
Vorstandsressorts halbiert 28
Mehr Video – weniger Audio 30

IFA-Markt 100

Neue Bücher 106

Neue Druckschriften 108

Impressum 99

FUNKSCHAU-Preis 1981

20 000 DM
wechseln den Besitzer 51

Mikrocomputergesteuert

Revox war einer der ersten Hersteller, der mit dem Modell B780 einen Receiver mit Mikrocomputersteuerung entwickelte. Die Bedienungselemente dienen nur als Interface zum Menschen, der mit einem Tastendruck einen bestimmten Befehl erteilt. Der Mikrocomputer interpretiert diesen Befehl, leitet ihn über Bus-Leitungen an die richtige Stelle weiter und steuert alle weiteren Schritte.

Seite 53

Auto-HiFi

Obgleich der Automarkt in den USA (und nicht nur dort) gegenwärtig unter Rückschlägen leidet, geben sich die Hersteller von Autoradios und HiFi-Anlagen für das Auto sehr optimistisch. Diese Zuversicht wird durch eine Untersuchung der Pioneer of Amerika gestützt, die während der Consumer Electronics Show in Chicago bekanntwurde: Danach erwartet man in den USA im laufenden Jahr rund 25 Millionen Käufer von Auto-Ste-

reogeräten. Den integrierten Anlagen wird dabei ein Anteil von rund 85 % eingeräumt; der Rest verteilt sich auf Bausteine.

Seite 58

Vorverstärker DA-P30

In einer HiFi-Komponentenanlage bildet der Vorverstärker die „Schaltzentrale" zwischen den Signalquellen und der Endstufe. Er verstärkt (und entzerrt) die mit sehr unterschiedlichen Pegeln zugeführten Nf-Signale auf einheitliche Werte an seinen Ausgang und enthält die Baugruppen zur Frequenzgangbeeinflussung sowie zur Balance- und Lautstärkeregelung. Eine moderne Ausführung eines HiFi-Vorverstärkers ist das hier beschriebene Modell DA-P30 von Mitsubishi.

Seite 60

Sprechende Uhr

Nach der 1910 von Ferdinand de Saussure begründeten strukturellen Linguistik ist die menschliche Sprache eine

Kombination von phonetischen Grundelementen (Phonemen), die die kleinsten, bedeutungsunterscheidenden lautlichen Einheiten darstellen. Mit computerunterstützter Datenreduktion und der Technik der Großintegration war es möglich, ICs zu entwickeln, die die digitalen Steuersignale einer Siebensegmentanzeige in Sprachsignale umwandeln. Ein derartiges, von Intermetall gefertigtes IC wird von Grundig im Uhrenradio Sono Clock 670 SP zur gesprochenen Zeitangabe eingesetzt.

Seite 63

Projektionsfernsehen

Mit dem Cinema 9030 stellt Grundig ein Rückprojektions-Fernsehgerät vor. Dieses Projektionsverfahren scheint für Heimgeräte mit Bildschirmabmessungen mittlerer Größe (Diagonale 114 bis

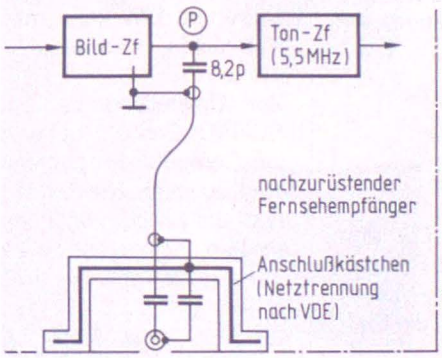
Zum Titelbild

Projektionsfernsehen fristete bislang in der Bundesrepublik ein kärgliches Leben. Die Gründe sind dafür mannigfaltig: Die zweiteiligen Geräte der ersten Generation sind im Wohnzimmer störend, die Geräte der zweiten Generation mit ausziehbarer Optik wirken eher klobig. Mit Geräten der dritten Generation will man jetzt den Durchbruch wagen: Grundig wird zur Funkausstellung in Berlin ein Rückprojektions-Fernsehgerät zeigen, das wir in diesem Heft vorstellen wollen. (Aufnahme: Grundig)

150 cm) geeigneter als die Aufprojektion, weil sich dabei weniger Aufstellungs- und Justierprobleme ergeben und eine größere Bildhelligkeit möglich ist. Neben dem Einsatz im Heim eignet sich das Cinema 9030 aber auch für Anwendungen im Ausbildungsbereich, in der Werbung, bei Messen und Ausstellungen, in Hotels und Discotheken. **Seite 67**

Zum Nachrüsten

Zur Funkausstellung 1981 wird es wohl keinen deutschen Hersteller geben, der nicht wenigstens ein komplettes Fernsehgerät für Stereo-/Zweiton-Wiedergabe im Programm hat. Die Frage, wie die Besitzer von Mono-Geräten an dieser neuen Tonübertragung im Fernsehen teilnehmen können, beantwortet Körting mit dem separaten Stereo-/Zweiton-De-



coder/Verstärker-Baustein FSD 100, der praktisch an alle derzeit auf dem Markt befindlichen Fernsehempfänger angeschlossen werden kann. **Seite 71**

TV-Stereoton

Zum Fernsehen gehört nicht nur das Bild, sondern auch der Begleitton, der aber bisher nur monophon gesendet wird und dessen Qualität hohen Ansprüchen, z. B. bei Konzertübertragungen, nicht genügt. Mit der Einführung der Stereo- und Zweitontechnik im Fernsehrundfunk soll nun der Fernsehton erheblich verbessert und attraktiver gemacht werden. Allerdings wird zunächst nur das ZDF derartige Sendungen ausstrahlen. Bei Aufnahme des Stereo-/Zweiton-Programmbetriebs werden etwa 30 ZDF-Sender auf diese neue Technik umgerüstet sein. **Seite 73**

ham radio '81

Rund 13 000 Funkamateure aus ganz Europa trafen sich am ersten Juli-Wochenende zu ihrem großen Meeting auf dem Messegelände in Friedrichshafen. Verbunden mit dem traditionellen Bodensee-Treffen war es die Amateurfunk-Ausstellung „ham radio", die bei vielen

im Mittelpunkt des Interesses stand. Es zeigte sich, daß die Kaufzurückhaltung der letzten Monate angesichts der angebotenen Neuheiten aufgegeben wurde, obwohl die ungünstigen Wechselkurse von Yen und Dollar zu kräftigen Preissteigerungen geführt hatten. Unser Bericht gibt einen Überblick über das Messegeschehen auf der ham radio.

Seite 78

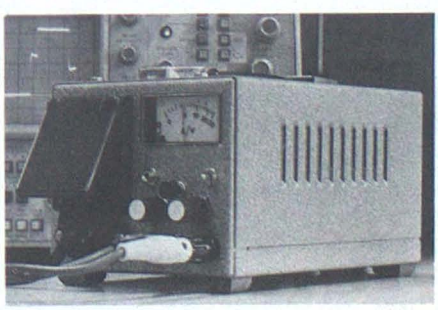
Zukunftsmusik

Die Consumer Electronics Show CES in Chicago nutzte die japanische Matsushita-Gruppe zur Präsentation ihrer gegenwärtig laufenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Unter dem Titel „Technology Today" zeigte man einen Querschnitt durch Entwicklungen, die teils schon im nächsten Jahr, teils aber auch erst in einigen Jahren als Produkte auf den Markt kommen sollen. Diese vorbildlich gestaltete Ausstellung (auf jedes Exponat kam ein eigener Betreuer) dürfte sicher jeden zweiten Besucher der CES angezogen haben. Wir berichten hier über einige ausgewählte Themen. **Seite 83**

Lade-Wandler-Netzteil

Ob Funkamateur, Autofahrer oder Bastler: Ein Gerät, das nach Belieben zum Laden von Kfz-Batterien, als Netzgerät für Funkgeräte oder als Wandler, der 12 V Gleichspannung in 220 V Wechselspannung umformt, eingesetzt werden kann, hat sich wohl schon mancher gewünscht. In dieser Bauanleitung wird ein derartiges Universalgerät beschrieben, das kompakt aufgebaut werden kann. Es gibt einen Ladestrom bis zu 10 A ab, und bei Wandlerbetrieb läßt sich der 220-V-Ausgang mit 150 VA belasten.

Seite 89



Audio

Mikrocomputer im Receiver 53
Wachstum trotz Autoflaute 58
Standmonitor 59
HiFi-Vorverstärker 60
Gebrauchstest Technics SL-7:
Senkrecht und quarzgenau 62
Sprechende Uhr 63

Meßtechnik

15-MHz-Batterieoszilloskop 62
Universalnetzwerk 70
20-MHz-Wobbler 77
Hygrometer 85

Video

Verbesserter Produktionsablauf 66
Video-Großbildprojektor in
Rückprojektionstechnik 67
Stereo-/Zweiton zum Nachrüsten ... 71
Aufwertung 73

Ausstellungen

ham radio '81:
Funkamateur-Mekka 78

Kommunikation

Funkamateure überall, 1. Teil 81

Forschung

Ein Unternehmen stellt sich vor:
Griff in die Wundertüte 83

Werkstatt & Service

Netzteilfehler 86
Mechanik 86
Angebrochener Kunststoffstift 87
Nicht alltäglicher Synchronisationsfehler 87
Stereo-Coder 88
Zwei Fehler 88

Praxis & Hobby

Lade-Wandler-Netzteil, 1. Teil 89
Nf-Meßverstärker mit logarithmisch
gestufter Verstärkung 93
Platinen-Layouts 94
Platinen für Bauanleitungen 94
Tunoskop –
Abstimmanzeige für RTTY 95

Berufswissen

Gehaltsfindung bei Außertariflichen 97
Teures Nebenbei 97
Rente reicht vielen nicht 98
Keine Vetternwirtschaft 98
Technische Ausbildung für junge
Damen 98

Themenauswahl

FUNKSCHAU 1981,
Heft 14, Leserbrief Seite 6

Zu dem Leserbrief von Herrn Florian Wildmeister in Heft 14 möchte ich eine Anregung geben. Auch mich stört es ein wenig, daß es solche Röhrenschaltungen in der FUNKSCHAU bisher kaum gab.
Im FUNKSCHAU-Heft 12/56 – seltsamerweise auch unter den Leserbriefen – finden Sie einen Bericht über eine sehr interessante, eisenlose Brükkenschaltung, die mich fast an einen Transistorverstärker erinnert. Die dort angegebenen Endröhren 6 AS 7 waren damals verhältnismäßig teuer und haben schon dadurch vielleicht manchen Bastler vom Nachbau abgehalten. Das ist heute jedoch anders.
Die Röhre 6 AS 7 G wird z. T. schon für 8,50 DM als Fabrikat „Industria" angeboten. Dieser Preis würde auch schon mehr als drei Doppelröhren pro Stereokanal ermöglichen.
Damit würde sicher auch das Anpassungsverhältnis von bisher 16 Ω etwas verändert, aber das würde wohl durch eine verbesserte Leistung belohnt. Selbstverständlich könnte man auch die Telefunken-Röhre ED 8000 nehmen; jedoch würde dann der Preis erheblich höher. Dieser Typ hat aber einen noch kleineren Innenwiderstand (250 Ω) als die 6 AS 7 G mit ihren 300 Ω.

Günther Eisenhauer,
Coppenbrügge

□

Ich kann mich nur voll und ganz hinter den Brief von Herrn Florian Wildmeister stellen. Auch ich vermisse eine Bauanleitung für eine hochwertige Röhrenendstufe. Auch eine Bauanleitung für einen Vorvorverstärker würde ich begrüßen.

Stefan Jacobi, Hanau

Uns erreichten in letzter Zeit viele Zuschriften mit dem Wunsch nach einer Bauanleitung für einen Röhrenverstärker. Die Anregung haben wir aufgegriffen und werden deshalb in absehbarer Zeit eine Schaltung mit der Aufbauanleitung veröffentlichen.

Die Redaktion

Uhrzeit nach der Mengenlehre

FUNKSCHAU 1981,
Heft 14, Seite 85

Der Autor scheint von der wirklichen Mengenlehre noch nie etwas gehört zu haben. Jedenfalls hat die beschriebene Uhr mit diesem Gebiet der Mathematik nicht das geringste zu tun. Das verwendete Anzeigeprinzip hat dagegen starke Ähnlichkeit mit dem römischen Zahlensystem, das wegen seiner Unzweckmäßigkeit in der Mathematik längst zum alten Eisen gehört. Offensichtlich stand hier die Uhr Pate, die in Berlin auf dem Kurfürstendamm die Zeit in ähnlich umständlicher Weise anzeigt und von einem Künstler geschaffen wurde, der ebenfalls nicht weiß, was Mengenlehre ist.

Helmuth Lemme,
München

Allwellenempfänger für Allround-Hörer

FUNKSCHAU 1981,
Heft 13, Seite 73

Es ist erfreulich, daß die FUNKSCHAU mit dem Kenwood R-1000 wieder einmal einen guten Kurzwellenempfänger beschrieben hat. Schon im Frühjahr 1980 brachten „Weltweit hören" und „Funk" Test- und Betriebsberichte vom R-1000. In rascher Folge wurden dann Modifikationen (Filterumbau, variable AGC, erhöhte Empfindlichkeit, verbesserte Selektivität und verbessertes Großsignalverhalten) veröffentlicht, die erst den R-1000 zu einem wirklich dxtüchtigen Empfänger machen. In „QSO", der vereinsinternen Zeitschrift der Assoziation Junger DXer (adxb-DL), wurde schon im Sommer 1980 kritisiert, daß die Firma Kenwood nach der erfolgreichen Einführungsphase des R-1000 die guten Keramikfilter durch minderwertige Bauelemente ersetzt hat.

Um interessierten Kurzwellenhörern bei der Kaufentscheidung Hilfestellung zu geben, hat die adxb-DL neben der Möglichkeit des verbilligten Kaufs von Empfängern auch eine Beratung eingerichtet. Hier können Mitglieder fachkundige und vor allem firmenneutrale Auskunft über alle auf dem Markt angebotenen Kurzwellengeräte erhalten. Nähere Auskunft erteilt gegen Rückporto die adxb-DL, Postfach 443, 3000 Hannover 1.

Assoziation junger DXer,
Hans-F. Dumrese,
Hannover

Innere Stimme

FUNKSCHAU 1981,
Heft 13, Seite 47

Man stelle sich vor: Da fährt jemand in Ruhe und Frieden, nur – Überreste von – Landschaft und Automobil, die Plärre ausgeschaltet.
Urplötzlich wird er – synthetisch – von der Seite oder gar von hinten angesprochen. Als Nervenbündel, zu dem man von der heutigen Welt gemacht wird, verreißt man die Lenkung und... „Ruhe sanft"!
Muß denn die vom Fernsehen bereits verblödete Menschheit völlig vertrottelt werden? In Köln sagt man: „Mer kann och alles üverdriewe" (Man kann auch alles übertreiben).
Die Polemik ist Absicht, aber daß jemand davon wach wird, ist sehr unwahrscheinlich.

Horst U. Holtmann,
Erftstadt

Marktlücke: Mini-Kurzwellenempfänger

FUNKSCHAU 1981,
Heft 15, Leserbrief Seite 6

Mit der Zuschrift von Herrn Alfred Langer wurde ein leidiges Kapitel erneut angeschnitten. Man will die Marktlücke wegen „Bedarfsblindheit" nicht sehen und erliegt der Vorstellung: Nur große Geräte mit möglichst sechs Lautsprechern und Außenbordmotor finden einen Käufer!
Gesucht werden nach wie vor kleine, mit Kleinstlautsprecher und Ohrhörer sowie abschaltbarer Digitalanzeige versehene Kurzwellenempfänger. Auf UKW und MW kann man bei Fernreisen sowieso verzichten.
Zur Umstellung der FUNKSCHAU: Endlich wieder weniger Computer-Programme. Etwas zu dem Thema ist ganz nett, um auf dem laufenden zu bleiben, aber nicht zu Lasten der eigentlichen „Funk"-Elektronik!

Dr. B. D. Ströbel,
Köln

Elektronische Bauteile

Obwohl ich ein Gegner von Wandschmierereien bin, habe ich diese für Sie und auch für andere Leser fotografiert. Die Inschrift steht an einem Haus in der Podbielskistraße in Hannover. Man erkennt deutlich, wie der zweite Schmierer die ursprüngliche Inschrift „umfunktioniert" hat. Sollte es auch unter Elektronikern Wandschmierer geben?

Jürgen Jordan,
Hannover

20 000 DM wechseln den Besitzer

Unverändert großen Zuspruch hatte die Ausschreibung des FUNKSCHAU-Preises 1981: 20% mehr Arbeiten wurden der Jury zur Beurteilung eingereicht als im Jahre 1979. Der Autoren-Wettbewerb war in drei Rubriken ausgeschrieben: „Kompliziertes verständlich dargestellt", „Die nachbausichere Bauanleitung" und ein Sonderpreis für die originellste eingereichte Arbeit. Den Hauptgewinnern werden die Preise während eines geselligen Abends des Franzis-Verlages aus Anlaß der Internationalen Funkausstellung in Berlin überreicht.

Der FUNKSCHAU-Preis hat Tradition. Er wird jeweils im Jahr der Funkausstellung in Berlin ausgeschrieben, jetzt bereits zum 7. Mal.

In der ersten Rubrik „Kompliziertes verständlich dargestellt" werden Übersichts-Beiträge gesucht, die die Entwicklung in einem besonders aktuellen Arbeitsgebiet leicht faßlich, aber trotzdem möglichst vollständig beschreiben. Der Schwerpunkt liegt hier weniger im extrem hohen Neuigkeitswert, sondern vielmehr in einer sachlich korrekten und auch für Nicht-Spezialisten lesbaren Darstellung.

Da nichts schwerer ist, als über ein breit angelegtes Thema kurz und informativ zu schreiben, hatte der eine oder andere Autor auch mit den angelegten Fesseln zu kämpfen: Auf acht Schreibmaschinen-Seiten und mit vielleicht einem Dutzend Bilder und Zeichnungen ein Grundsatzthema abzuhandeln, ist selbst für Profis nicht immer leicht.

Gefragt wurde nach der Originalität des Themas, nach dem allgemeinen Interesse an diesem Themenkomplex und nach der wirtschaftlichen Bedeutung. Es wurden die Art der Darstellung bewertet, die Einhaltung der Ausschreibungs-Bedingungen, die sachliche Unangreifbarkeit, der sprachliche Ausdruck, der formale Aufbau und die allgemeine Übersichtlichkeit.

Ausschreibungs-Bedingungen nicht immer eingehalten

Gerade in dieser Rubrik mußte es überraschen, daß viele an sich gute Beiträge aufgrund der Nichteinhaltung der Ausschreibungsbedingungen Punkte verloren. So wurden versehentlich Autorennamen im Manuskript genannt, der Umfang überschritt die zulässige Länge gleich um das Doppelte, oder es wurde erkennbar gegen gesetzliche Bestimmungen oder Normen verstoßen.

In der zweiten Abteilung „Die nachbausichere Bauanleitung" gingen 75 Beiträge ein. Hier hatten es Jury und FUNKSCHAU-Labor sehr viel schwerer, da die Jury vor der Festlegung der Preisträger sicherstellen wollte, daß die eingereichten Bauanleitungen in der Praxis das halten, was sie auf dem Papier versprechen.

Auch bei Bauanleitungen Probleme

Das Prüfungsverfahren bei den Bauanleitungen fügte zu den bereits genannten Kriterien noch weitere hinzu. Die Auswahl der Bauteile und ihre Erhältlichkeit wurden nachgeprüft, die Platinen-Layouts begutachtet, der Meßgeräte-Aufwand in Betracht gezogen, die mechanische Nachbausicherheit hinsichtlich Lötarbeit und Aufbau kontrolliert.

Auch hier mußten einige Rückstufungen vorgenommen werden: Die Erhältlichkeit von Bauteilen wurde von der Jury teilweise anders eingeschätzt als vom Autor, der Bauteileaufwand war im Verhältnis zum Funktionsnutzen zu groß, manche Geräteaufbauten erforderten mehr als durchschnittlich zu erwartende Fähigkeiten im Nachbau.

Was ist originell?

Bliebe zum Schluß noch eine Bemerkung zur erstmals ausgeschriebenen originellsten Arbeit, die wir nicht mit einem Geldpreis, sondern mit einem Sachpreis in Form einer Studienreise in die USA ausgestattet haben. Die Redaktion war bei der Ausschreibung von Zweifeln geplagt, ob sich für eine solche Rubrik eine hinreichend „originelle" Arbeit finden läßt: Wir hatten vorsorgshalber den Begriff „Originalität" weit gefaßt und die Möglichkeit offengelassen, diese Eigenschaften in der sprachlichen Gestaltung, in der Themenwahl oder der gewonnenen Erkenntnis zu sehen. Wenn die Jury sich eindeutig für eine bestimmte Arbeit entschieden hat, die diese Voraussetzung erfüllte, spricht das insbesondere für den Autor.

Müßig zu sagen, daß die Anonymität der Autoren bis zur Entscheidung über die Arbeiten vom Rechtsanwalt des Franzis-Verlages gewahrt wurde.

Erstmals werden wir die mit den ersten Preisen bzw. dem Sonderpreis ausgezeichneten Arbeiten aus den drei Rubriken bereits zur Funkausstellung in Heft 18/1981 veröffentlichen.

Die Preisträger

Erste Abteilung: „Kompliziertes verständlich dargestellt“

1. Preis 2500 DM
Michael Schütz,
Oberer Grifflenberg 133,
5600 Wuppertal 1

Magnetblasenspeicher

Der Beitrag bringt eine plausible, übersichtliche Darstellung der Speichervorgänge in einem Magnetblasenspeicher. Die gut bebilderte Arbeit ist flüssig zu lesen. Wenn auch wissenschaftliche Erkenntnisse aus jüngster Zeit (insbesondere über die Geometrie der Speicherzellen) noch nicht in die Arbeit einfließen, so gibt sie doch einen guten Überblick über die grundlegenden Speichervorgänge und die Prinzipien, die bei der Umsetzung in ein verkaufsfähiges Produkt realisiert werden müssen.

2. Preis 2000 DM
Dr. Horst Strunk,
Bismarckstr. 78,
7000 Stuttgart 1

Epitaxie: Züchtung schichtenförmiger Halbleiter-Kristalle

Die interessante Arbeit ist optimal auf die FUNKSCHAU abgestimmt, sie entspricht genau den Richtlinien des Preisausschreibens, bedient sich einer einfachen Sprache, vermeidet weitgehend Lehrbuchwissen und macht darüber hinaus gewisse Entwicklungstrends deutlich. Selbst neueste Technologie (wie z. B. die Molekularstrahl-Epitaxie) wird kurz beschrieben. Aus dem Beitrag spricht die Diktion eines erfahrenen Autors.

3. Preis 1500 DM
Gerhard Domanski,
Beuzlen 6,
7140 Ludwigsburg

Fernsehen in der dritten Dimension

Eine überaus lesbare Darstellung der Möglichkeiten für das dreidimensionale Fernsehen. Der gute Übersichts-Aufsatz ist flüssig geschrieben, wenngleich manche Fragen zu den Verfahren offenbleiben, weil auf sie wegen der Längenvorgabe nicht im gewünschten Umfang eingegangen werden konnte. Der Autor war sichtlich um Vollständigkeit bemüht und hat auf nicht allgemein bekannte Quellen zurückgegriffen.

Zweite Abteilung: „Die nachbausichere Bauanleitung“

1. Preis 2000 DM
Dieter Hörsch,
Erlenstr. 10,
7073 Lorch-Waldhausen

Gleichzeitige Darstellung aller Anschluß-Potentiale eines integrierten Schaltkreises auf dem Oszilloskop

Ein sorgfältig ausgearbeitetes Gerät, das von vielen Hobby-Elektronikern sicherlich gesucht ist. Mit seiner Hilfe lassen sich sogar in komplexen Schaltungen mit mehreren ICs Logik-Analysen durchführen, für die man normalerweise bereits „echte“ Logik-Analysatoren benötigen würde. Die Entwicklung besticht gleichermaßen durch ihre Nützlichkeit wie auch durch ihre Ausführung.

2. Preis 1500 DM
Jörg Rehrmann,
Kohlenstr. 63,
3500 Kassel

Digitales Echo-, Hall- und Chorus-Gerät

Das gut durchdachte Gerät für Musikfans ermöglicht eine Reihe von Klangeffekten, die man bei Fertiggeräten im allgemeinen nur in einer höheren Preislage erwerben kann. Wenngleich die Grundschaltungen kaum Neues bieten, so sind doch gegenüber bekannten Bauanleitungen deutliche Verfeinerungen festzustellen. Bestükkung und Aufbau des Gerätes erfordern allerdings Erfahrung und Sorgfalt.

3. Preis 1000 DM
Reinhold Neitzel,
Am Heidberg 60,
4100 Duisburg 25

Heckscheibenautomatik

Ein nützlicher Beitrag für Freunde des „vollautomatisierten“ Autos. Die Schaltung entlastet die Batterie von überflüssigem Heizen, verlängert so die Lebensdauer und trägt gleichzeitig zur Verkehrssicherheit bei, da stets für freie Sicht nach hinten gesorgt wird. Die Elektronik ist einfach zu realisieren, der praktische Einbau erfordert etwas Geschick.

Sonderpreis für die originellste Arbeit:

Studienreise in die USA
Dr.-Ing. W. Rienecker,
Rosenstr. 1,
8522 Herzogenaurach

Elektrothermische Filter

Ein für den FUNKSCHAU-Leser interessantes Thema mit hohem Neuigkeitswert. Der ansprechende, flüssige Schreibstil ist mit verständlicher Darstellung gekoppelt; Ableitungen und Formeln sind auf das unbedingt notwendige Maß reduziert. Die klare Gliederung erleichtert das Lesen, die Bilder sind eingängig und leicht verständlich. Die Originalität des Beitrags wird durch das ungewöhnliche Thema hinreichend belegt.

□

Alle weiteren Preisträger wurden direkt benachrichtigt.

Jury und Redaktion beglückwünschen die Preisträger. Unser Dank geht aber an alle, die sich an diesem Wettbewerb beteiligt haben. Soweit sich Manuskripte noch zur Prüfung in der Redaktion befinden, werden wir die Autoren schnellstens benachrichtigen. Und wer diesmal leer ausging, hat 1983 erneut eine Chance: Im Herbst des kommenden Jahres werden wir den FUNKSCHAU-Preis 1983 ausschreiben.

Klaus H. Knapp

Marcel Siegenthaler

Mikrocomputer im Receiver

Seit Anfang 1980 ist die Welt der hochwertigen Receiver verändert. Kleine schwarze Module haben die längst prophezeite „Black-Box"-Technik zur Tatsache gemacht. Ihre Konzeption macht sie vielseitig, so werden z. B. bereits heute Mikrocomputer in den unterschiedlichsten Geräten – vom Spielzeug über Waschmaschinen bis zum Navigationsrechner – eingesetzt. Der folgende Beitrag richtet sich an HiFi-Freunde und beabsichtigt, einen kleinen Einblick in die Mikrocomputer-Steuertechnik eines Receivers zu vermitteln.

Im Prinzip lassen sich im technischen Bereich alle dynamischen Vorgänge steuern und regeln, sofern die anfallenden Kosten im Realisationsbereich liegen. In der noch immer jungen Geschichte der Raumfahrt ist dafür der entsprechende Beweis erbracht worden. Erst mit der Entwicklung einer völlig neuen Elektronik auf Halbleiterbasis ließen sich Gewicht und Energieverbrauch der Steuerung auf brauchbare Werte senken. Und erst die steigende Verbreitung dieser für die Massenherstellung sehr geeigneten Elektronikkomponenten ließ auch deren Einzelpreise fallen, ein Umstand, der die Halbleiterbauelemente, vom Transistor bis zum modernsten Mikroprozessor für die Unterhaltungselektronik interessant machte und gleichzeitig innovativ wirkte.

Heute läßt sich mit Mikrocomputern beinahe jeder Bedienungskomfort verwirklichen. Diese Möglichkeit schließt aber auch die Gefahr die Überbewertung ein. Es ist wenig sinnvoll, eine leistungsfähige Mikrocomputersteuerung in ein mittelmäßiges Gerät einzubauen. Die Grenzen sind dort erreicht, wo Steuerungssysteme die übrigen Qualitätsmerkmale verschlechtern oder aus Kostengründen einengen. Anderseits läßt sich mit einer hochentwickelten Steuerelektronik kostspielige Präzisionsmechanik einsparen (Drehkondensatoren, Antrieb) und die Betriebssicherheit erhöhen (nur noch ein Minimum an mechanisch/elektrischen Schaltkontakten). Elektronische Schalt- und Regelelemente geben dem Schaltungsentwickler aber noch ein weiteres wichtiges Argument in die Hand. Diese Bauelemente werden alle mit Gleichspannung oder Datenwörtern (Pulsreihen) angesteuert, deshalb können sie exakt dort plaziert werden, wo es nach elektronischen Gesichtspunkten richtig ist.

Mechanische Antriebe ersetzt

Der Receiver B780 (*Bild 1*) von Revox ist einer der ersten Modelle mit Mikrocomputersteuerung. *Bild 2* gibt einen Überblick über die Hf-(Tuner-) und Nf-Verstärker-Stufen, die gemeinsam von einer zentralen Steuereinheit (3278) kontrolliert werden. An die Stelle mechanischer Antriebe sind Drucktasten, Steuer- und Bus-Leitungen getreten, die gleichzeitig mehrere Ansteuerstellen verbinden. In Bus-Systemen wird der Steuerinformation (die überall gleichzeitig anliegt) eine Adreßinformation zugefügt.

Die Bedienungselemente dienen als „Interface" zum Menschen, der mittels Tastendrucks einen bestimmten Befehl erteilt. Der Mikrocomputer interpretiert diesen Befehl, leitet ihn an die richtige Stelle weiter und besorgt alle weiteren Schritte. Alle Baugruppen sind deshalb mit Steuerleitungen verbunden, damit der Mikrocomputer laufend über den aktuellen Zustand der Befehlsempfänger informiert ist.

Der gesamte Datenfluß erfolgt in binär-digitaler Form, einer Informationsstruktur, die lediglich zwei Zustände „0" oder „1" kennt. Deren kleinste Einheit heißt „Bit" (*binary digit*). Fügt man nun beispielsweise 8 Bit zusammen, so ergeben sich 2^8 Kombinationsmöglichkeiten. Das wiederum heißt, daß sich mit einem „Datenwort", bestehend aus 8 Bit (auch 1 Byte genannt), eine Auflösung von 256 Zuständen erreichen läßt oder mit einer Adresse gleicher Länge ebenso viele Steuerstellen angewählt werden können.

Digitale Signalverarbeitung

Für die logische Verarbeitung digitaler Signale gibt es zwei prinzipiell unterschiedliche Möglichkeiten: die diskrete und die (moderne) programmierbare. Zwei einfache Beispiele mögen

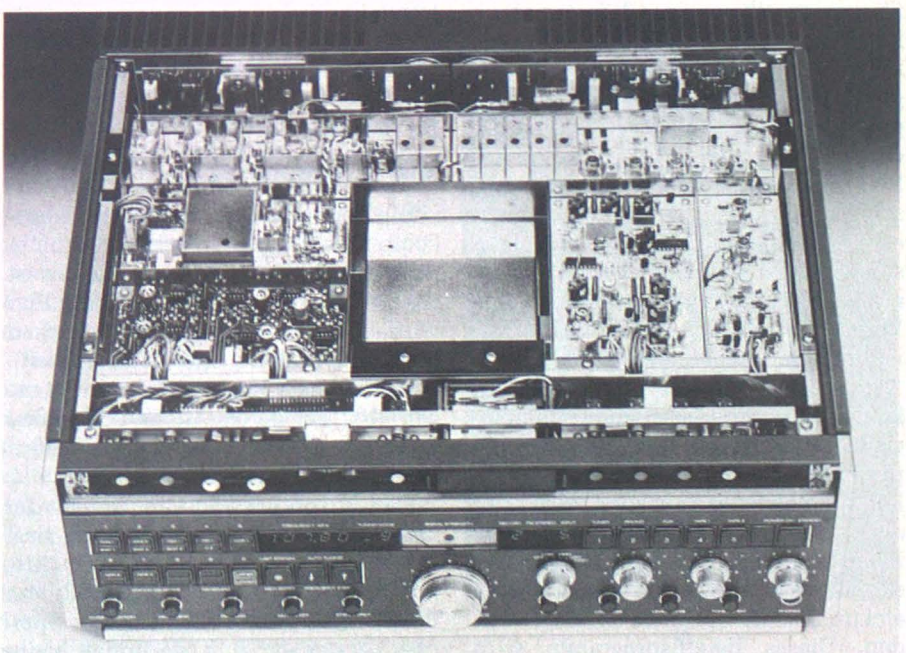


Bild 1. Im Receiver B780 von Revox ist die gesamte Hf-Elektronik vollständig geschirmt (obere Abschirmung abgenommen). Die Mikrocomputersteuerung befindet sich vorne links hinter der Bedienungsfront

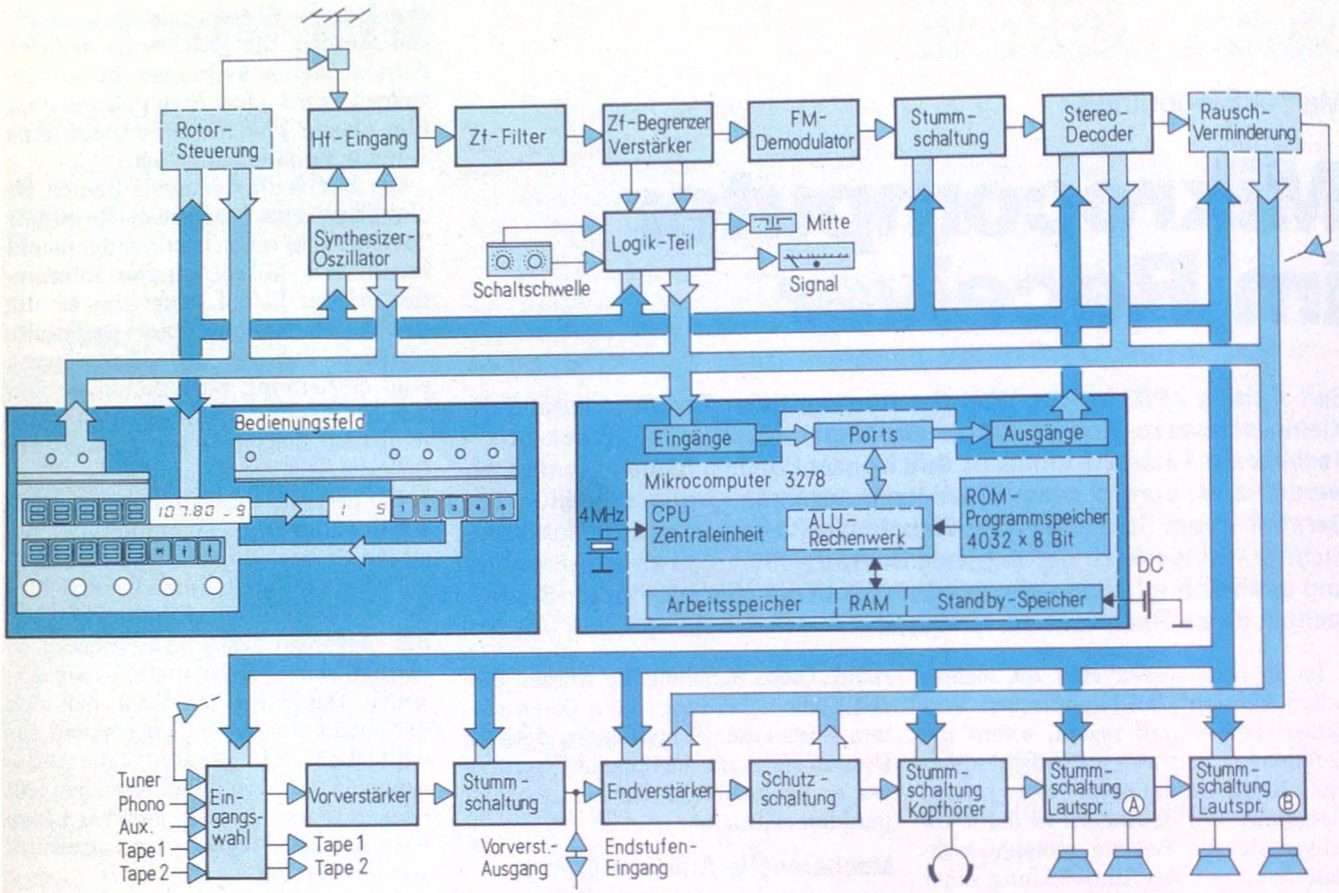


Bild 2. Stark vereinfachtes Blockschaltbild der Mikrocomputersteuerung. Die Drucktasten und Anzeigen im Bedienungsfeld sowie alle wichtigen Funktionseinheiten des Hf- und Nf-Teils werden über parallele und serielle Datenleitungen angesteuert oder abgefragt

das Prinzip der diskreten Logik zeigen. Zwei Schalter in Serie zu einer Lampe stellen eine logische Verknüpfung dar, da die Lampe nur brennt, wenn beide Schalter auf „Ein" stehen. Oder im Stummschaltkreis eines Tuners hat die Logik zu berücksichtigen, ob die Frequenzeinstellung abgeschlossen und gleichzeitig auch die Empfangs-Signalstärke ausreichend ist. Trifft beides zu, liefert die Logikschaltung ein Signal zum Aufheben der Stummschaltung. Selbstverständlich braucht es dazu keinen Computer. Im einfachsten Fall genügen hier zwei Dioden, ein Transistor und die entsprechende Verdrahtung. Man spricht von einer verdrahteten (diskreten) Logik.

Im Gegensatz dazu arbeitet der Mikrocomputer zwar mit den gleichen logischen Elementen, die ins Mikroskopische verkleinert auf winzigen Halbleiterplättchen zu Tausenden Platz finden, seine „Intelligenz" ist jedoch nicht verdrahtet. Was er zu tun hat, sagen ihm Befehle, die zuvor in einem elektronischen Speicher abgelegt wurden. Dieses Befehlsprogramm wird Software genannt und hat den großen Vorteil, daß es dem jeweiligen Verwendungszweck angepaßt werden kann. Die Ein-Chip-Mikrocomputer müssen meist vom Chip-Hersteller entsprechen programmiert werden. Bei Mehr-Chip-Ausführungen ist die Programmierung nicht mehr Sache des Chip-Herstellers, sondern des Anwenders. Diese enorme Flexibilität ist der Grund für den ungeahnten Erfolg der Mikrocomputer in Systemen unterschiedlichster Art.

Mikrocomputer 3278

Die innere Organisation eines Mikrocomputers ist nach Funktionseinheiten getrennt. Zentrale Steuereinheit ist die CPU (Central Processing Unit); hier wird auch gerechnet und verglichen (ALU, Arithmetic and Logical Unit). Alle Vorgänge laufen in einem strengen Takt ab, der meistens von außen von einer Quarzreferenz geliefert wird (im B780 z. B. 4 MHz).

Das Programm für den Ablauf der verschiedenartigsten Funktionen liegt im Lesespeicher (ROM, Read Only Memory), hier mit einer Kapazität von 32 256 Bit (4032 x 8 Bit). Dieser Speicher ist statisch, d. h. der Inhalt bleibt auch im stromlosen Zustand erhalten. Zwei weitere Speicher für direkten Zugriff (RAM, je 64 x 8 Bit) erfüllen Zusatzfunktionen, und zwar als „Scratchpad"-Register (Notizblock) und als „Standby-RAM" zum Festhalten variabler Informationen. Das „Standby-RAM" bleibt auch an der Stromversorgung, wenn das Gerät ausgeschaltet ist. Wird der Netzstecker gezogen, übernehmen eingebaute Pufferakkus für eine begrenzte Zeit die Speisung.

Das Programm im ROM-Speicher des Receivers steuert und kontrolliert die Vorgänge:

- Frequenzsuchlauf in beiden Richtungen,
- numerische Frequenzeingabe,
- Speicherung und Ausgabe von 18 verschiedenen Stationsfrequenzen und sieben Antennenrotorpositionen,
- elektronische Ein- und Ausgangsumschaltung des Vorverstärkers, Umschaltung der Lautsprecherausgänge,
- Zusatzfunktionen wie Deemphasisumschaltung, Rauschverminderung, Stereofilter, Monoumschaltung, Stummschaltung, Monounterdrükkung (nur Stereostationen),
- Ansteuerung des Frequenz-Synthesizers,
- Ansteuerung der Digitalanzeigen und
- Überwachung der Endstufen (Schutzschaltungen).

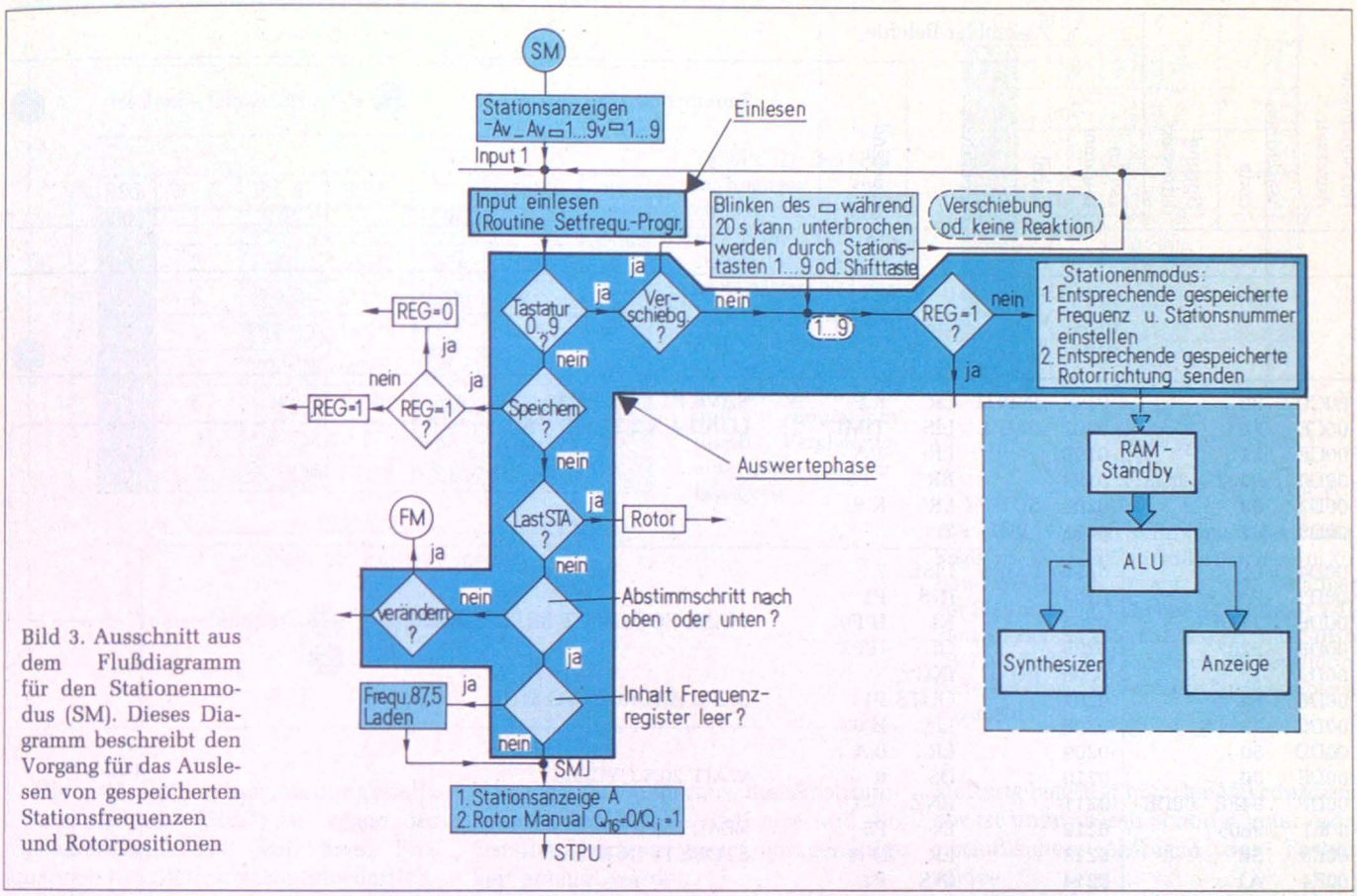


Bild 3. Ausschnitt aus dem Flußdiagramm für den Stationenmodus (SM). Dieses Diagramm beschreibt den Vorgang für das Auslesen von gespeicherten Stationsfrequenzen und Rotorpositionen

Das vollständige Programm für diese Aufgaben ist sehr umfangreich und umfaßt im B780 ca. 2000 Instruktionen, die den 4-KByte-Speicher füllen. Die Arbeitsweise der Mikrocomputer-Steuerung kann deshalb nur an einem eng begrenzten Beispiel erläutert werden.

Bild 3 zeigt einen Auschnitt aus dem Flußdiagramm für die Auswertung von gespeicherten Stationsfrequenzen (Stationenmodus). Betrachten wir vorerst die Routine „Input einlesen". In dieser Routine werden periodisch sämtliche Tastenfunktionen auf der Frontplatte sowie interne Kontrollsignale gelesen, d. h. der Reihe nach auf ihre Zustände abgefragt. Fächert man diesen Vorgang etwas weiter auf, ergibt sich die Funktion nach *Bild 4*. Aus diesem Mikroflußdiagramm ist ersichtlich, daß die Tastenzustände (30 Eingänge) zweimal gelesen und in separaten Puffer-Registern (② und ③) gespeichert werden (A und C). Dazwischen sind 10 ms Pause eingefügt (B). Anschließend werden die Registerinhalte verglichen (D). Sind sie nicht identisch, beginnt der Lesevorgang von neuem. Dieses Vorgehen hat folgende Gründe: Das zweimalige Lesen verhindert Fehlinterpretationen durch Störimpulse, und die Wartezeit schützt das System vor Lesefehlern infolge eventuellen Tastenprellens.

Dieser verhältnismäßig einfache Vorgang bedeutet für den Mikroprozessor eine Menge Arbeit. *Tabelle 1* zeigt diesen Ablauf in der Maschinensprache (Assemblerprogramm). Die 45 Schritte werden teilweise mehrfach durchlaufen. Wird nun beispielsweise zufällig während der Wartezeit die Stationstaste 4 gedrückt, so erkennt die Vergleichssequenz D vorerst Ungleichheit der Registerinhalte und läßt den Lesevorgang nochmals starten. Wie der Aufbau der Puffer-Register (② und ③) aussieht, zeigt *Tabelle 2*.

Beide Puffer-Register sind identisch und bestehen aus je acht Ebenen mit je einem 6-Bit-Wort. In dieser Matirx sind sämtliche Tastenfunktionen enthalten. Beim Einlesen werden diese Registerebenen geladen. Wurde keine Taste gedrückt, so wird logisch „0" gespeichert. Das Betätigen der Stationstaste 4 hat nun zur Folge, daß an der Stelle „REG 24/BIT 7" eine logische 1 erscheint (*Tabelle 3*). Weisen beide Registerinhalte der Puffer ② und ③ an dieser Stelle eine logische 1 auf, ist die Forderung nach Identität erfüllt, und der Auswertungsvorgang wird eingeleitet. Im Flußdiagramm (*Bild 3*) ist damit die Entscheidungsstelle „Tastatur 0...9" mit „Ja" beantwortet, der Ablauf geht in waagerechter Richtung nach rechts weiter.

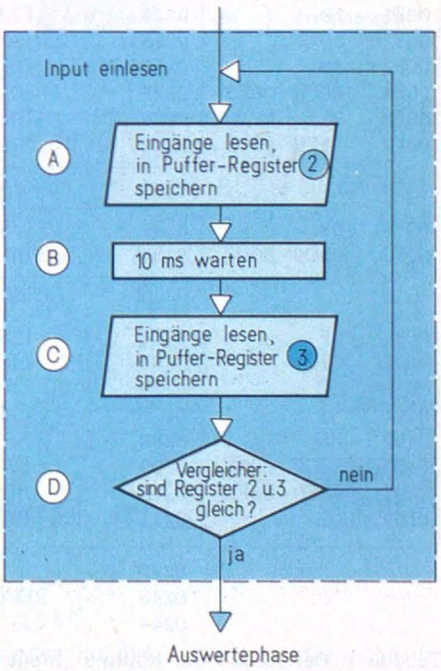


Bild 4. Routine „Input lesen" aus Bild 3, feiner aufgefächert

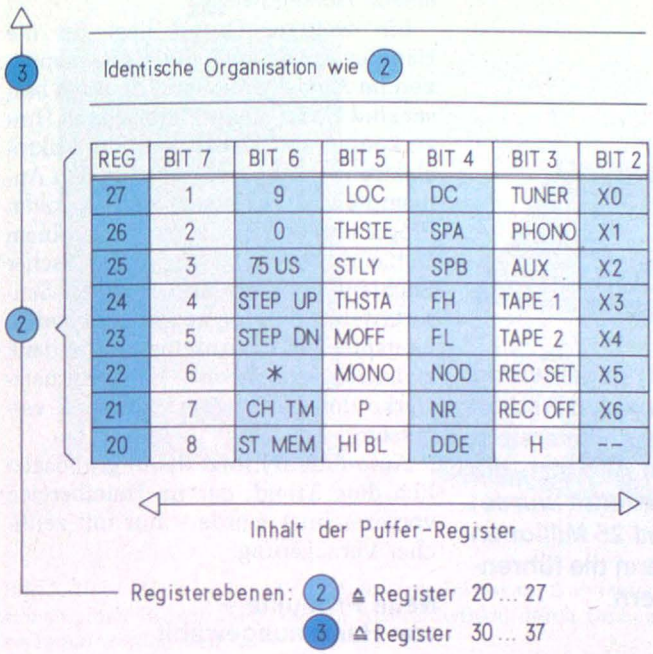
Hexadezimale Adressen	Maschinencode	Sprungadressen	Zeilennummer	Assembler-Befehle: Label	Operation	Operand	Kommentar
			0193	*			
			0194	*	READ INPUT		
			0195	*			
00CD	08		0196	INPUT	LR	K,P	SAVE P1 IN K-REG.
00CE	74		0197	CMP4	LIS	TIM1	LOAD 4 X 2,56 MS
00CF	51		0198		LR	1,A	
00D0	9002	00D3	0199		BR	*+3	
00D2	08		0200	SINP	LR	K,P	
00D3	62		0201	LISU	2		
00D4	6F		0202	CMP1	LISL	7	
00D5	A1		0203		INS	P1	
00D6	21F0		0204		NI	H'F0'	MASK FOR INPUT MUX, ADRESS
00D8	2207		0205		OI	H'07'	
00DA	1F		0206	INPB	INC		
00DB	B1		0207		OUTS	P1	SEND ADDRESS TO MUX,
00DC	73		0208		LIS	H'03'	
00DD	50		0209		LR	0,A	
00DE	30		0210		DS	0	WAIT 20,5 CYCLES
00DF	94FE	00DE	0211		BNZ	*–1	
00E1	2605		0212		IN	P5	READ INPUT
00E3	SE		0213		LR	D,A	STORE IT IN REG-X7
00E4	A1		0214		INS	P1	
00E5	8FF4	00DA	0215		BR7	INPB	RETURN IF ADDRESS NOT 000
00E7	21F0		0216		NI	H'F0'	SET „S" HI
00E9	B1		0217		OUTS	P1	
00EA	41		0218		LR	A,1	
00EB	15		0219		SL	4	
00EC	9118	0105	0220		BM	CMP3	
			0221	*	WAIT 10 MSEC,		(KEYBOARD DEBOUNCER)
00EE	13		0222		SL	1	
00EF	840C	00FC	0223		BZ	CMP5	
00F1	70		0224		CLR		LOAD 2,56 MSEC,
00F2	50		0225		LR	0,A	
00F3	30		0226	WAT1	DS	0	DECREMENT REG-0
00F4	94FE	00F3	0227		BNZ	WAT1	RETURN IF NOT ZERO
00F6	31		0228		DS	1	DECREMENT REG-1
00F7	94FB	00F3	0229		BNZ	WAT1	RETURN IF NOT ZERO
			0230	*	2, READ INPUT		
00F9	63		0231		LISU	3	
00FA	90D9	00D4	0232		BR	CMP1	
			0233	*	COMPARE BUFFER 2	AND 3	
00FC	6F		0234	CMP5	LISL	7	
00FD	62		0235	CMP2	LISU	②	
00FE	4C		0236		LR	A,S	
00FF	63		0237		LISU	③	
0100	EE		0238		XS	D	COMPARE REG. OF BUFFER
0101	94CC	00CE	0239		BNZ	CMP4	IF NOT EQUAL READ AGAIN
0103	8FF9	00FD	0240		BR7	CMP2	IF EQUAL, COMPARE NEXT REG.
0105	0C		0241	CMP3	PK		
			0242	*			
			0243	*	RECOGNIZE THE NUMBER OF THE KEYBOARD		
			0244	*			

A — C

B

D 8x

Tabelle 1. Der Ablauf der Routine „Input lesen" weiter aufgefächert bis auf die Ebene einzelner Befehle in Maschinensprache. Mit Sprungbefehlen kann innerhalb des Programms vor- und zurückgesprungen werden. Damit lassen sich einzelne Zyklen mehrfach durchlaufen



REG	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2
27	1	9	LOC	DC	TUNER	X0
26	2	0	THSTE	SPA	PHONO	X1
25	3	75 US	STLY	SPB	AUX	X2
24	4	STEP UP	THSTA	FH	TAPE 1	X3
23	5	STEP DN	MOFF	FL	TAPE 2	X4
22	6	*	MONO	NOD	REC SET	X5
21	7	CH TM	P	NR	REC OFF	X6
20	8	ST MEM	HI BL	DDE	H	--

Tabelle 2. Das Puffer-Register speichert auf acht Registerebenen die Zustände der Bedienungstasten und von internen Kontrollsignalen. Dieser Speicher ist doppelt vorhanden (② und ③) und ermöglicht durch Vergleichen eine größere Zuverlässigkeit

REG	BIT 7		BIT 6		BIT 5	
27	1	0	9	0		
26	2	0	0	0		
25	3	0				
24	4	(1)				
23	5	0				
22	6	0				
21	7	0				
20	8	0				

Standby RAM Adressen: FC 9, FCA, FCB

Tabelle 3. Wird ein Matrixpunkt des Puffer-Registers aktiviert, so ändert sich sein Zustand von logisch „0" auf „1". Ein Betätigen der Stationstaste 4 auf der Bedienfront aktiviert in der Registerebene „24" die Spalte „BIT 7". Ergibt der Vergleich der Registerinhalte Identität, so wird die Auswertephase eingeleitet

Die nächste Entscheidungsstelle „Verschiebung" (Shift) ist wegen der Speichermöglichkeit von zwei Frequenzen pro Stationstaste erforderlich. Mit der Taste 0 wird die obere oder die untere Stationsfrequenz angewählt. Die Entscheidungsstelle „REG = 1" hat nur interne Bedeutung und kann in diesem Zusammenhang mit „Nein" beantwortet werden. Somit ist der Weg frei für die Ansteuerung des „Standby-Speichers", wo die Stationsfrequenzen abgespeichert sind. *Bild 5* zeigt einen Ausschnitt aus diesem Speicher. Daraus wird ersichtlich, daß die Puffer-Registerposition „REG 24/BIT 7" und Shift-Index „DOWN" die Speicheradressen FC9, FCA und FCB (Hexadezimal) ansprechen. Die abgespeicherten Daten sind:

FCB: Rotorposition und MHz-Zehner,
FCA: MHz-Einer und kHz-Hunderter,
FC9: kHz-Zehner und kHz-Einer.

Diese Daten aus den „Standby-Speicher" gelangen nun zur Recheneinheit (ALU) zwecks Umwandlung für Anzeige- und Synthesizeransteuerung. Stationsziffer (4) und Shift-Index Down (unten) werden in serieller Form dem Anzeigemodul zugeführt. Für die Ansteuerung des Frequenz-Synthesizers ist zudem eine kleine Rechnung nötig. Der erforderliche Teilerfaktor errechnet sich aus Empfangsfrequenz plus Zwischenfrequenz (11 MHz) geteilt durch Kanalrasterfrequenz (25 kHz). Dieser Faktor gelangt als serielles 13-Bit-Datenwort zum Frequenz-Synthesizermodul, wo daraus die Abstimmspannungen für die Hf-Kreise und die Oszillatorfrequenz mit Quarzgenauigkeit erzeugt werden.

Damit ist der gesamte Vorgang abgeschlossen. Vom Moment des Tastendruckes bis zum Aufheben der Stummschaltung sind ca. 0,3 s vergangen, wobei der Synthesizer sogar den größten Teil dieser Zeit für die Frequenzeinstellung benötigt hat. Der Mikroprozessor ist unterdessen schon wieder beim periodischen Abfragen des Tastenfeldes.

Stichworte zum Inhalt
„Black-Box"- Bausteine, Receiver B780, Interface, diskrete Logik, Software, interne Organisation, CPU, ROM, RAM, Flußdiagramm, Puffer-Register.

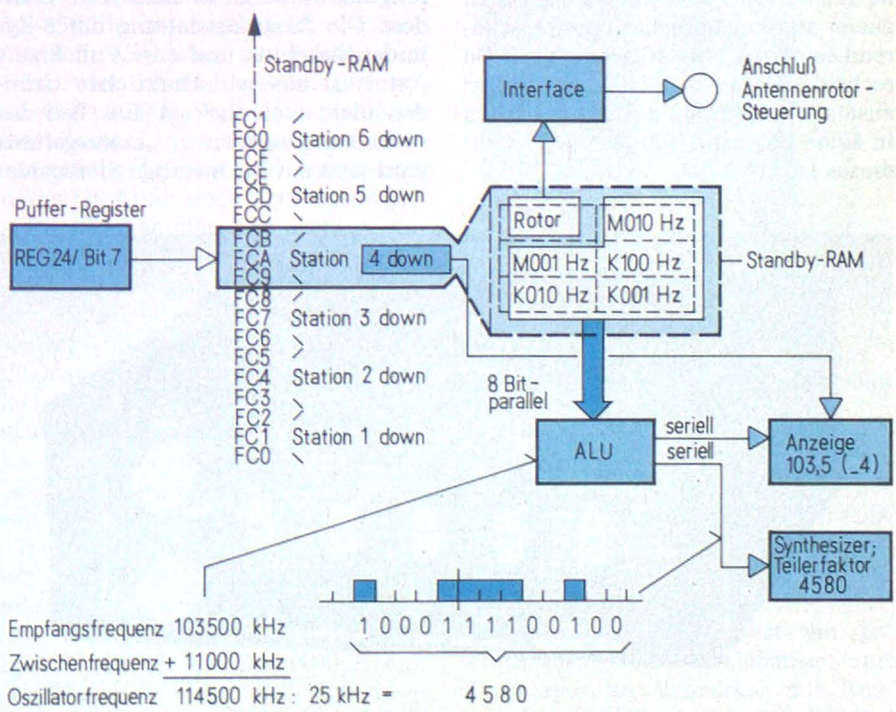


Bild 5. Das Standby-RAM speichert alle Angaben für die Stationsfrequenzen und die Antennenrotorpositionen. Die Speicherwerte werden in der Mikrocomputer-Recheneinheit (ALU) in digital-serielle Datenworte für Frequenzsynthesizer und Anzeige umgerechnet

Auto-HiFi auf der CES

Wachstum trotz Autoflaute

Obgleich der Automarkt in den USA (und nicht nur dort) gegenwärtig unter Rückschlägen leidet, geben sich die Hersteller von Autoradios und HiFi-Anlagen für das Auto sehr optimistisch. Diese Zuversicht wird durch eine Untersuchung von Pioneer of America gestützt, die während der Consumer Electronics Show in Chicago bekannt wurde: Danach erwartet man in den USA im laufenden Jahr rund 25 Millionen Käufer von Stereogeräten für das Auto. Kein Wunder, wenn die führenden Firmen ihre Produktpalette daraufhin gezielt erweitern.

In der Untersuchung von Pioneer wird davon ausgegangen, daß der Auto-Stereomarkt von gut 200 Mio. Dollar in diesem Jahr innerhalb von drei Jahren auf rund 1 Mrd. Dollar wachsen wird. Den integrierten Anlagen wird dabei ein Marktanteil von rund 85 % eingeräumt; der Rest verteilt sich auf Bausteine.

Schneller noch scheint der Lautsprechermarkt zu wachsen: Die gestiegenen Möglichkeiten im Hinblick auf eine HiFi-Wiedergabe im Auto machen zuerst alte Lautsprecher obsolet, während es oft die Verstärker noch tun. So rechnet man in den USA mit einem zusätzlichen Absatz an Lautsprechern in Höhe von rund 400 Mio. Dollar für dieses Jahr.

Gründe für das Marktwachstum

In Gesprächen mit Amerikanern schälen sich zwei Gründe heraus, warum der Auto-HiFi-Markt unbeschadet der rückläufigen Autokonjunktur trotzdem einen Boom erlebt. Bei Lansing formuliert man das so:

Zum einen ist Auto-High-Fidelity für viele Autofahrer neu – viel neuer jedenfalls als die Audioanlage daheim. Und Neuheiten locken jeden Käufer an. Zum anderen hat sich die Einstellung der Amerikaner zum Auto geändert. Die Luxusausstattung der 8-Zylinder-Maschine und des „Full Size"-Autos ist aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr gefragt. Ein Teil des verlorengegangenen Luxusgefühls wird jetzt auf hochwertige Stereoanlagen im Auto umgeleitet: „Audiopower ersetzt Horsepower".

Ein weiterer Grund liegt für die Händler darin, daß die Gewinnspannen im Auto-Stereomarkt deutlich besser sind als im Heim-Stereosektor. Hinzu kommt, daß heute dank der Mikroelektronik viel „Spielzeug" in den Autoempfänger eingebaut werden kann: Programmierbare Tuner mit einem Dutzend Stationstasten, automatischer Suchlauf aufwärts und abwärts, Sensortastenbedienung sowie aufwendige Lautsprecherkonstruktionen, die dank zwischengeschalteter Entzerrernetzwerke den Höreindruck deutlich verbessern.

Auto-Fidelity folgt damit grundsätzlich dem Trend, der im Heimbereich vorgezeichnet wurde – nur mit zeitlicher Verzögerung.

Neue Produkte – von Hand ausgewählt

Sony führte einen neuen Verstärker mit dem Namen „The Earthquake" (Das Erdbeben) in Chicago vor. Er bietet 60 W pro Kanal an 4 Ω und einen Frequenzgang von 20 Hz bis 20 kHz bei weniger als 0,1% Klirrfaktor. Das Netzgerät ist zweistufig aufgebaut: Die erste Stufe ist für Ausgangsleistungen bis zu 15 W gedacht; steigt die Leistung weiter an, werden im Netzgerät zusätzliche Energien einer zweiten Stufe aktiviert. Der Preis des „Erdbebens" wird mit 330 Dollar angegeben.

Von *Clarion* war der Entzerrer/Verstärker 150 EQUB 2 zu sehen, der für vier Lautsprechersysteme ausgelegt ist. Er bietet an jedem Ausgang 14 W Ausgangsleistung, Überblendregler für vorne und hinten sowie im Entzerrer fünf Übergangsfrequenzen von 60 Hz bis 10 kHz *(Bild 1)*.

Vom Lautsprecherhersteller *ESS* wird für den Enthusiasten eine Zweiwege-Lautsprecherbox (CSH 1000) angeboten, die im Mittel-/Hochton-Bereich einen Heil-Air-Motion-Transformer verwendet. Der Frequenzbereich wird mit 40 Hz bis 25 kHz angegeben. 150 W Musikleistung an 4 Ω werden „verkraftet" – unter 5 W Leistung ist allerdings nichts Vernünftiges herauszubekommen.

Für Ausgangsleistungen um die 20 W bietet *Pioneer* eine Lautsprecherbox mit einem Hornstrahler als Hochtonlautsprecher an, dessen Abstrahlwinkel mechanisch an einem Rändelrad verändert werden kann. Es wird ein Dauermagnet aus Samarium (seltene Erde) verwendet, der die sechsfache Feldstärke gegenüber Ferriten zur Ver-

Bild 1. Dieser Entzerrer/Verstärker mit 4 × 13 W war erstmals in Chicago zu sehen. Eine elektronische Sicherung (eingebaut) schützt das Gerät vor Überlastung (Foto: Clarion)

Bild 2. 20 W Musikleistung verkraften diese Zweiwege-Autolautsprecher. Sie haben für die Höhen einen Hornstrahler, dessen Abstrahlwinkel durch Drehen an einer Rändelscheibe verändert werden kann (Foto: Pioneer)

fügung stellen kann *(Bild 2)*. Der Preis: etwa 100 Dollar.

Ein eigenwilliges neues Produkt haben wir bei der Firma *Omnisonix* gesehen: den „Imager 801 A". Dieses vor den Endverstärker im Auto einzuschleifende Gerät löst nach Angaben des Herstellers das Stereosignal aus seiner an die Lautsprecher gebundenen räumlichen Abhängigkeit. Es soll angeblich einen umfassenden Raumklang wiederherstellen, der bei der Aufnahme einmal vorhanden war, aber durch das zweikanalige Zusammenmischen wieder verlorenging. Der Hersteller spricht daher auch von einer neurologischen, psycho-akustischen Klangwiedergabe. Der Erfinder, seit 10 Jahren Tonmeister in Aufnahmestudios, glaubt mit diesem Kästchen *(Bild 3)* für 150 Dollar gerade den Autofahrer ansprechen zu können, der durch die beschränkte Geometrie des Wagens keinen zufriedenstellenden Klangeindruck gewinnen kann.

Bild 3. Eine Firma in Connecticut hat dieses Zusatzgerät für Auto-HiFi-Anlagen entwickelt, mit dessen Hilfe die zweikanalige Wiedergabe der Musik in einen Rundum-Klangeindruck verwandelt wird. Trotz hartnäckigen Befragens wollte man uns nicht sagen, was im Innern der Black Box enthalten ist (Foto: Omnisonix)

Marktstudie aus kompetenter Hand

Die Consumer Electronics Group der Electronic Industries Association hat eine Studie herausgebracht, die sich mit dem Verhalten der Käufer von Heim- und Auto-Stereoanlagen beschäftigt. 20 000 Verbraucher wurden angeschrieben, von denen mehr als ⅓ antworteten. Danach sind gegenwärtig in den US-Autos noch vorwiegend reine Rundfunkempfänger eingebaut, wobei die Zahl der Empfänger mit UKW-Teil deutlich unter dem entsprechenden Anteil in der Bundesrepublik Deutschland liegt. Rund 80 % der Audioanlagen im Auto werden bereits mit dem Auto selbst gekauft, davon sind wiederum ⅓ nach den Vorstellungen des Käufers eigens zusammengestellt. Das Durchschnittsalter der Anlagen betrug 2 bis 3 Jahre.

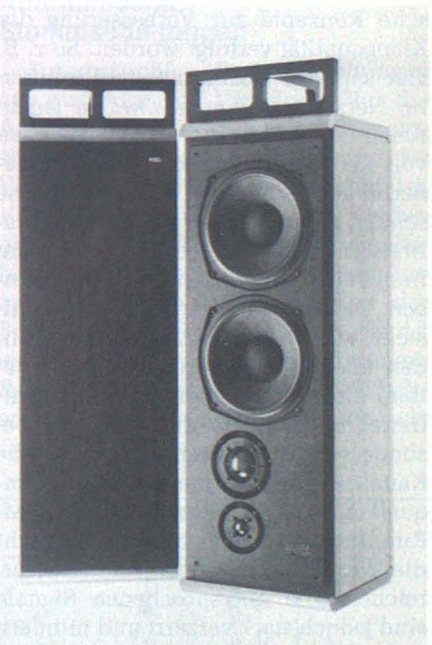
Der zweite Teil der Studie, der sich mit den Kaufentscheidungsgründen, dem Informationsverhalten und der Produktkenntnis der Käufer beschäftigt, soll dann ab Herbst erhältlich sein. Überflüssig zu sagen, daß sich diese Untersuchung nur auf den amerikanischen Markt bezieht.

Klaus H. Knapp

Standmonitor

Der Standmonitor Verona in Vierwegtechnik *(Bild)* von TSM ist mit zwei speziell entwickelten Tieftönern von 25 cm Durchmesser bestückt, die eine besonders steife Membrane und eine extrem weiche Aufhängung haben (Freiluftresonanz 18 Hz). Beide Tieftöner sind baugleich und arbeiten im Tiefbaßbereich parallel. Um eine Bündelung im oberen Baß- bzw. unteren Mittenbereich zu vermeiden, wird jedoch der Frequenzgang des unteren Tieftöners oberhalb 400 Hz steilflankig abgesenkt. Im Mittenbereich wird ein neu entwickelter Kalottenmitteltöner (Schwingspulendurchmesser 50 mm) eingesetzt. Den Hochtonbereich strahlt ein 25-mm-Kalottensystem ab.

Die Anordnung der Lautsprecher auf der Schallwand und die Auslegung der Frequenzweiche schalten Interferenzen zwischen den einzelnen Chassis aus. Durch das integrierte Fußgestell wird eine definierte Position zum Fußboden sichergestellt, so daß Klangeinbußen infolge ungünstiger Aufstellung der Box vermieden werden.



Standmonitor Verona in Vierwegtechnik (Werkfoto)

Die Lautsprecherbox hat ein geschlossenes 100-Liter-Gehäuse und eignet sich für Verstärker mit Ausgangsleistungen von 20...200 W. Der Übertragungsbereich ist 16...22 000 Hz, die Impedanz beträgt 4 Ω. Ra.

Heinz W. Kämmer

HiFi-Vorverstärker

Bei einer HiFi-Einzelkomponenten-Anlage bildet der Vorverstärker die „Schaltzentrale" zwischen den tonerzeugenden Signalquellen und der Endstufe. Die ihm zugeführten Nf-Signale sind in ihren Pegeln sehr verschieden, müssen aber an seinem Ausgang einheitliche Werte haben, um bei der Anwahl der einzelnen Signalquellen Lautstärkesprünge zu vermeiden. Weitere geforderte Hauptmerkmale sind geringes Übersprechen der Stereokanäle, wenig Rauschen, minimale Verzerrungen und geradliniger Frequenzverlauf.

In dem Vorverstärker DA-P30 (*Bild 1*) von Mitsubishi sind mehrere technische Konzepte zur Verbesserung der Klangqualität verfolgt worden. So z. B. vier separate Spannungsstabilisatoren im Netzteil, wovon je zwei in jedem Kanal eingesetzt sind. Rückwirkungen von Kanal zu Kanal sind damit annähernd ausgeschlossen. Diese Bauweise schützt gegen zwei Ursachen von Qualitätseinbußen in Stereo-Verstärkern: Interkanal- und Intrakanal-Verzerrungen. Die erste Art ist bekannt, sie entsteht, wenn das Signal eines Kanals in den anderen übersprechen kann. Beträfe dieses Phänomen nur die Kanaltrennung, brauchte man es nicht besonders ernst zu nehmen, denn die Kanaltrennung der meisten Programmquellen wie Schallplatte oder FM-Rundfunk erreichen bei weitem nicht die Werte, die moderne Verstärker erreichen. Die übersprochenen Signale sind jedoch stark verzerrt und mindern dadurch die Qualität des Hauptsignales. Auch entstehen über Verkopplungen im Netzteil bei sehr tiefen Frequenzen Intermodulations-Verzerrungen, da Änderungen im einen Kanal die Hüllkurve des anderen Kanals verändern können.

„Intrakanal-Modulation" entsteht, wenn die Stromversorgung der einzelnen Stufen nicht genügend gut entkoppelt ist, wobei dann starke tieffrequente Signale die Höhen verschmieren.

Ebenso wurde im Rahmen der Entwicklung darauf geachtet, daß bei der Plazierung der Bauelemente auf den Platinen, die sich nicht kanalweise gegenüber liegen, immer größtmögliche Distanz zwischen den beiden Kanälen besteht. Als weitere Maßnahme, das Übersprechen so klein wie nur möglich zu halten, dient die Abschirmung der Platinen.

„Fernbediente" Schalter

Ein Problem beim Bau moderner Vorverstärker besteht in der räumlichen Entfernung zwischen den Eingangsbuchsen und den Schaltern und Stellern, mit denen diese Eingänge gesteuert werden. Um zu vermeiden, daß diese für Einstreuungen empfindlichen Leitungen von der Buchse aus quer durch das ganze Gerät und wieder zurück geführt werden müssen – was die Übersprechdämpfung verschlechtern würde – werden in diesem Vorverstärker Schalter eingesetzt, die durch ein Schiebeband (Länge beliebig) betätigt werden. Die Schalter sitzen dann dort, wo sie hingehören, nämlich dicht

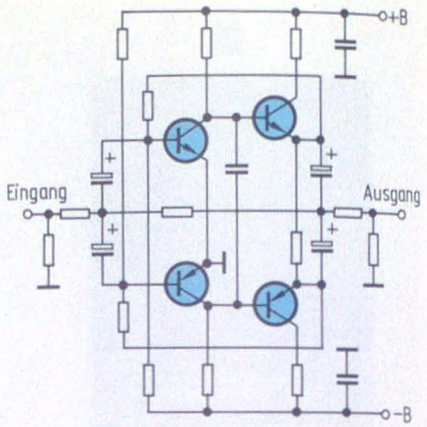


Bild 2. Schaltbild des Moving-Coil-Vor-Vorverstärkers mit einer Verstärkung von 100 dB

an den meist rückwärtigen Eingängen und können von der Frontplatte aus betätigt werden. Selbst bei 20 kHz werden deshalb noch Übersprechwerte von 75 dB am MM- und am MC-Eingang, 80 dB für die mittelpegeligen Eingänge eingehalten.

MC- und MM-Vorverstärker

Die Schaltung des Moving-Coil-Vor-Vorverstärkers (*Bild 2*) nutzt neuentwickelte Transistoren („Ultra-low-noise"-Transistoren) aus. Die symmetrische Schaltung hat weniger Emitterrauschen und reduziert den Rauschpegel um 3 dB. Die Gesamtverstärkung des Vor-Vorverstärkers beträgt 100 dB.

Für den MM-Vorverstärker werden 80 dB Verstärkung gefordert. Erschwerend im Vergleich zum MC-Verstärker ist, daß die Quellenimpedanz wesentlich höher liegt (1...3 kΩ). In solchen Fällen ist ein FET der ideale Halbleiter für die erste Verstärkerstufe. Insgesamt erreicht diese Stufe bei 10 mV Empfindlichkeit einen Geräuschspannungsabstand von 96 dB, bewertet nach IHF-A-Norm.

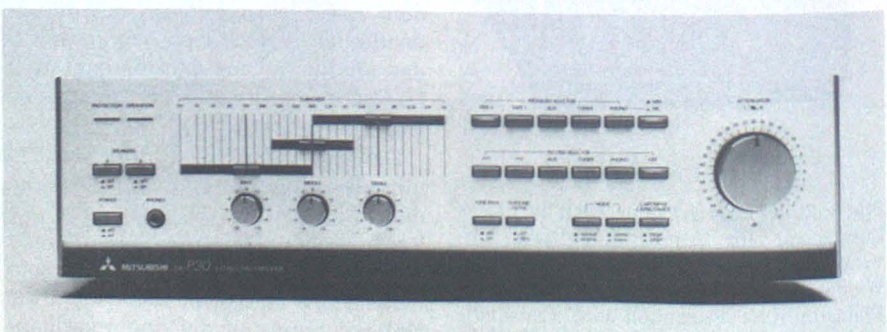


Bild 1. Der Stereo-Vorverstärker DA-P30 von Mitsubishi besitzt neben den bekannten Bedienelementen einen paragraphischen Klangsteller

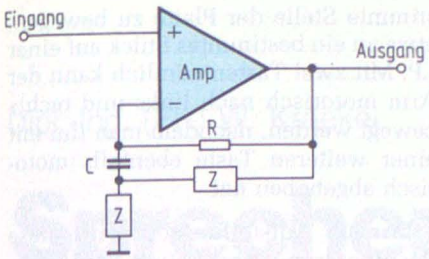


Bild 3. Prinzipschaltbild des neuen Mitsubishi-Entzerrer-Verstärkers, der ohne Verstärkerelemente im Gegenkopplungskreis auskommt. Als optimale Werte wurden für R 4,7 MΩ und für C 3 µF gefunden

Um den MM-Verstärker möglichst rauscharm zu machen, entwickelte Mitsubishi die DC-Servo-Schaltung nach *Bild 3*. Das Nutzsignal wird durch die R/C-Kombination integriert und im Verstärker dem Eingangssignal gegenphasig überlagert. Die sonst üblichen Verstärkerstufen im Gegenkopplungszweig konnten eingespart werden. Von Bedeutung ist hier die richtige Wahl des Kondensators C. Er soll minimale Induktivitätswerte aufweisen und serienmäßig mit gleichbleibender Wickelfestigkeit hergestellt sein (Massenfertigung). Man entschied sich für Kondensatoren, die lagenweise verbunden sind und ihre volle kapazitive Wirkung bis in hohe Frequenzbereiche erhalten. Die unerwünschten Gleichstromreste in der Ausgangsspannung werden durch Einsatz eines FET auf einen vernachlässigbar kleinen Wert gehalten.

Die Vorverstärker-Entzerrer-Schaltung mit Gleichspannungs-Gegenkopplung verwendet eine Cascode-Eingangsstufe, die deshalb gewählt wurde, weil sie weitgehend unabhängig von einem Eingangssignal mit sich ändernder Eingangsimpedanz ist, wie sie zum Beispiel bei Magnettonabnehmern auftreten (*Bild 4*). Der Vortreiber ist ebenfalls ein Cascode-Verstärker.

Die maximale Eingangsspannung ist ein sehr wichtiges Kriterium für Vorverstärker-Entzerrer. Wenn dieser Wert zu niedrig ist, entstehen Übersteuerungsverzerrungen bei Signalspitzen, besonders dann, wenn Plattenmaterial mit hoher Dynamik abgespielt wird. Schneidamplituden bis zu 300 µm Spitzenwert kommen z. B. bei Direktschnittplatten vor, was bei manchen Magnettonabnehmern zu Ausgangsspannungen bis 120 mV führt. Das Gerät DA-P30 verträgt bis zu 1 V bei max. 0,1 % Klirrfaktor und ist damit sicher gegen Eingangsübersteuerungen.

Es sei noch angemerkt, daß das Signal zur Tonbandaufnahme (Rec Out) dirket vom Vorverstärker-Entzerrer abgeleitet wird und nicht noch die nachfolgenden Verstärkerstufen passiert.

Paragraphische Klangsteller

Die Klangsteller des Vorverstärkers arbeiten in 2-dB-Schritten von 0 dB bis zu ± 10 dB mit kontinuierlich änderbaren Übergangsfrequenzen bei 33...550 Hz für die Bässe und 1,25...20 kHz für die Höhen. Für die Mitten ist ein Regelbereich von ± 5 dB in Schritten von 1 dB vorgesehen. Der Einsatzbereich reicht hier von 400...1600 Hz. Für die Einstellung der Übergangsfrequenzen sind horizontale Schiebesteller mit eindeutiger optischer Erkennbarkeit angeordnet, und an üblichen Drehstellern stellt man die Anhebung oder Absenkung ein. In Mittenstellung der Potentiometer ist der Frequenzgang linear. Mit einem Schalter kann der gesamte Regelkreis auch überbrückt werden. Die Frequenzgang-Korrekturen werden im Verbindung mit Operationsverstärkern erzeugt (*Bild 5*).

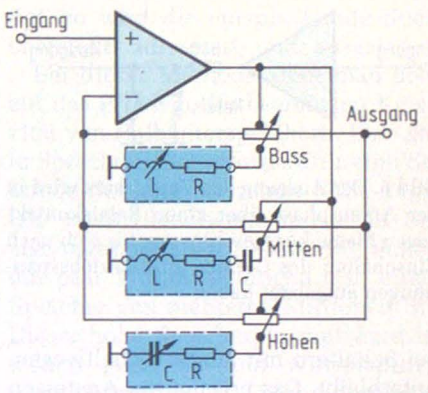


Bild 5. Prinzipschaltung des paragraphischen Klangstellers, der im gesamten Hörbereich wirksam ist

Automatische Stummschaltungen

Automatische Stummschaltungen der Ausgänge von Verstärkern für die Anlaufphase, bis sich alle Betriebsspannungen aufgebaut haben und der Verstärker wirklich betriebsbereit ist, sind allgemein üblich. Jedoch werden für diesen Zweck vielfach einfache Relais verwendet, die im Signalweg liegen und diesen bei Anprechen der Schutzschaltung unterbrechen. Es ist jedoch bekannt, daß bei Kontakten von Relais wegen der sehr kurzen Schaltwege die übliche Selbstreinigung, wie

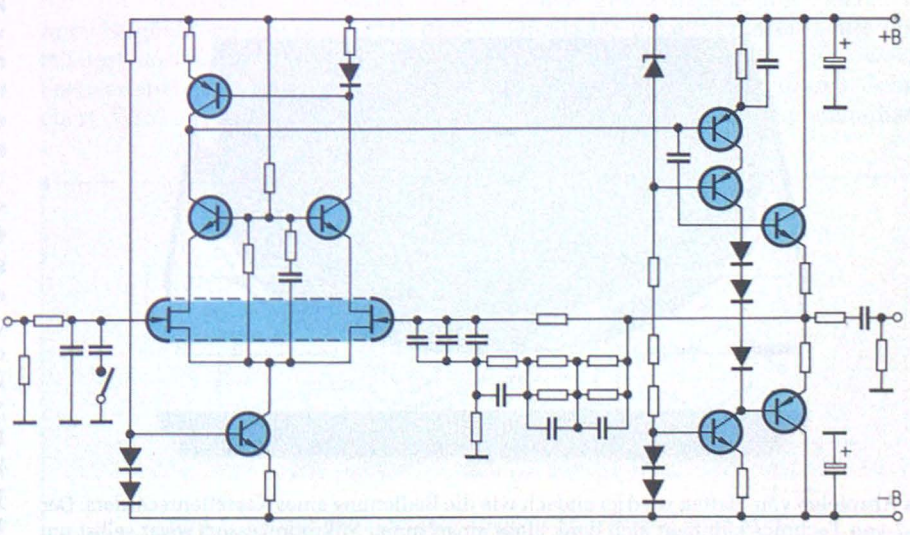


Bild 4. Schaltbild des Vorverstärker-Entzerrers mit Cascode-Verstärker als Vortreiberstufe

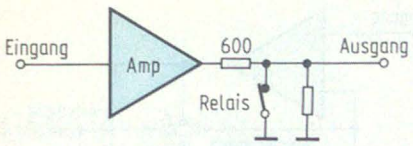


Bild 6. Der Ausgang des Verstärkers wird in der Anlaufphase über einen Relaiskontakt gegen Masse kurzgeschlossen, bis sich nach Einschalten des Gerätes alle Betriebsspannungen aufgebaut haben

bei Schaltern mit langen Schaltwegen, unterbleibt. Das erzeugt ein Ansteigen der Kontakt-Übergangswiderstände, die durchaus das Zehn- bis Hundertfache des ursprünglichen Wertes annehmen können. Im hier beschriebenen Verstärker liegen die Relais-Kontakte quer zum Signalweg und schließen einen Ausgangswiderstand kurz (*Bild 6*). Dabei muß allerdings der Verstärker in der Lage sein, über einen 600-Ω-Widerstand kurzgeschlossen zu werden und dabei voll verstummen. Dazu darf der Übergangswiderstand des Relais nicht nennenswert ansteigen. Das hier verwendete Relais ist in eine Stickstoff-Atmosphäre eingeschmolzen und hält seinen Widerstand über Tausende von Betriebsstunden.

Stichworte zum Inhalt
Vorverstärker, Vor-Vorverstärker, Interkanal- und Intrakanal-Verzerrungen, Intermodulations-Verzerrungen, Schiebebandschalter, Cascoden-Eingangsstufe, paragraphischer Klangsteller, automatische Stummschaltung.

Gebrauchstest Technics SL-7:

Senkrecht und quarzgenau

Seit einigen Monaten sind Plattenspieler auf dem Markt, die das Abspielen in praktisch jeder beliebigen Position gestatten – so auch der von der Matsushita-Tochter Technics gefertigte quarzgeregelte SL-7 (*Bild*).

Wir haben die Probe aufs Exempel gemacht und versucht, Platten nicht nur horizontal, sondern auch vertikal und sogar rücklings (!) abzuspielen. Resultat: Es funktioniert, und solange man nicht an dem Gerät rüttelt, springt die Nadel auch nicht aus der Rille.

Wesentliche Voraussetzung dafür, daß ein Abspielen auch in ungewohnten Lagen möglich ist, ist eine Vorrichtung, die dafür sorgt, daß die Platte nicht nur auf dem Teller liegt, sondern definiert rutschfrei auf ihm festgehalten wird. Beim SL-7 geschieht dies durch einen mitrotierenden Kunststoffring, der im Deckel gelagert ist und beim Schließen desselben auf das Plattenetikett drückt.

Der Tangential-Tonarm ist ebenfalls im Deckel untergebracht. Es kann daher nie passieren, daß beim Einlegen der Platte versehentlich der Tonarm über sie kratzt – denn beim Plattenwechsel ist der Deckel ja immer geöffnet und somit der Tonarm in sicherer Entfernung von der Plattenoberfläche.

Ein Haken sei nicht verschwiegen: Es ist nicht möglich, den Plattenteller bei geöffnetem Deckel rotieren zu lassen. Dadurch wird das Reinigen der aufgelegten Platte durch Anlegen eines Pinsels, Tuches o. ä. etwas erschwert.

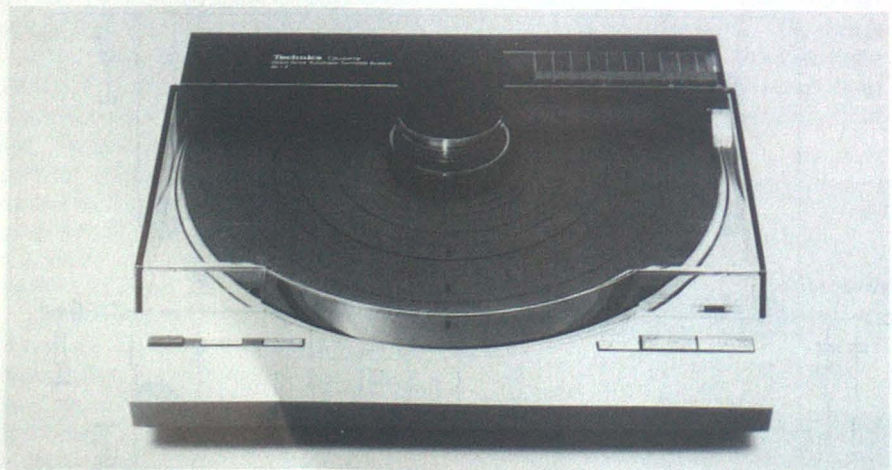
Sehr intelligent ist dagegen das Problem gelöst, die Nadel an eine bestimmte Stelle der Platte zu bewegen, etwa an ein bestimmtes Stück auf einer LP. Mit zwei Tasten nämlich kann der Arm motorisch nach links und rechts bewegt werden, nachdem man ihn mit einer weiteren Taste ebenfalls motorisch abgehoben hat.

Je nach Aufstellungsort wird diese Positionierung aber etwas mühsam, weil man unter der geschlossenen Kunststoffhaube nicht genau sieht, wo auf einer LP die Leerrillen zwischen zwei Musikstücken sind – hier hilft manchmal nur eine Taschenlampe als Spotbeleuchtung. Schade, daß man bei Technics nicht auf die Idee kam, im Deckel noch ein Lämpchen einzubauen. Die Position des Tonarms wird andererseits – fast überflüssigerweise – mit einem LED-Pfeil angezeigt, der im Deckel mitläuft.

Die äußere Formgebung des SL-7 ist weitgehend den Notwendigkeiten der Platte selbst angepaßt: Die Abmessungen sind nämlich praktisch nur so groß wie die einer normalen LP-Hülle! Auf der Unterseite befinden sich Gummifüße, die für eine hinreichend trittschall-dämpfende Lagerung des gesamten Geräts sorgen; an ihnen lassen sich auch Kunststoffwinkel anbringen, um das Gerät in einer geneigten Position aufzustellen. Über die senkrechte Aufstellung etwa in einem Regal hat man sich bei Technics aber offensichtlich nicht allzu viele Gedanken gemacht – jedenfalls ist es wegen der nicht ganz ebenen Vorderfront des Plattenspielers nicht möglich, ihn einfach vertikal zu stellen. Statt dessen muß man ihn als Vertikal-Fan mit Schrauben und Dübeln an die Wand hängen.

Gehörmäßig konnten wir auch bei kritischen Platten (Glockenklänge, Klaviermusik) keine Nachteile des Senkrecht-Abspielens feststellen; auch zeigten sich keine Anzeichen, daß die Nadel dabei leichter aus der Rille springt als bei der horizontalen Normallage.

Fazit: Ein vollwertiger HiFi-Plattenspieler, den man bei Raumnot ohne Bedenken senkrecht stellen darf, der sich aber vor allem durch die äußerst einfache Bedienung auszeichnet, bei der man kaum etwas verkehrt machen oder gar eine Platte beschädigen kann: Deckel auf, Platte 'rein, Deckel zu, Start drücken – und schon geht's los. Denn auch um die Geschwindigkeit braucht man sich kaum zu kümmern: Je nach Plattengröße stellt sie sich automatisch ein, nämlich auf 33⅓ bei LPs und auf 45 bei Singles. Fe.



Das Abspielen von Platten wird so einfach wie die Bedienung eines Kassettenrecorders: Der SL-7 von Technics kümmert sich dank eines eingebauten Mikroprozessors sogar selbst um die richtige Geschwindigkeit

Dipl.-Ing. (FH) W. Kraekel

Sprechende Uhr

Die Lehre von der Sprachsynthese sagt aus, daß die kleinsten bedeutungsunterscheidenden lautlichen Einheiten einer Sprache die Phoneme sind. Ihre Anzahl und Art variieren von Sprache zu Sprache. Die deutsche Sprache verfügt beispielsweise über 39 Phoneme, die sich aus 22 Konsonanten, 14 Vokalen, und drei Diphtongen (Doppellaute) zusammensetzen. Mit diesen Grundkenntnissen ist es möglich, z. B. die von einem Display angezeigte Uhrzeit digital in Sprachsignale umzusetzen und sie analog über ein Schallwandlerelement hörbar zu machen. Verwirklicht findet man diese Einrichtung z. B. in dem neuen Uhrenradio Sono Clock 670 SP von Grundig.

Die unterschiedlichen Laute der menschlichen Sprache werden in zwei verschiedenartigen Schallquellen erzeugt. Mit Hilfe der Stimmbänder entstehen die stimmhaften Laute wie m, l, o usw. Die dabei erzeugte Schallenergie verteilt sich auf die Grundschwingung und auf eine große Zahl von Obertönen. Bei den stimmlosen Lauten wie s, f, sch usw. verteilt sich die Schallenergie kontinuierlich über den ganzen hörbaren Frequenzbereich.

An einigen Lauten, wie stimmhaftes s oder w, sind beide Schallquellen beteiligt. Die in beiden Schallquellen erzeugten Töne werden in den „Sprechapparat", bestehend aus Kehle, Mund und Nase, weitergeleitet und hier zum eigentlichen Sprachsignal geformt. Die stimmlosen Laute entstehen dabei durch die Turbulenz der Luft, wenn diese durch eine schmale Verengung im Mundraum gepreßt wird.

Die akustischen Resonanzen des „Sprechapparates" konzentrieren die Schallenergie auf wenige Frequenzbänder. Diese Energiekonzentrationen werden auch als Formanten bezeichnet *(Bild 1)*. Ihre Frequenzen und Amplituden hängen vor allem von der Stellung von Zunge, Lippen, Kiefern und Gaumen ab.

Linguistik, die formale Untersuchung der menschlichen Sprache

Bereits gegen Ende des 18. Jahrhunderts hatte Wolfgang von Kempelen eine Maschine konstruiert, die die menschliche Stimme mit Gebläsen, Blasinstrumenten und Resonanzräumen nachahmte. Ihre Leistung soll für die damalige Zeit bemerkenswert gut gewesen sein. Um 1910 begründete der Genfer Linguist Ferdinand de Saussure die strukturelle Linguistik. Von hier aus nahmen formale Untersuchungen der menschlichen Sprache in der Gegenwart ihren Anfang. Erst in der jüngsten Zeit haben die Elektronik und die Fortschritte der Halbleitertechnologie jedoch neue Möglichkeiten eröffnet, den großen Komplexitätsgrad der menschlichen Sprache in kostengünstige Schaltkreise zu integrieren.

100 000 Bit für 1 s Sprache

Die Verfahren, die heute bei der Sprachsynthese Verwendung finden, sind dem PCM-Aufzeichnungsverfahren für Tonsignale verwandt. Die Sprachsignale werden abgetastet, digitalisiert und beispielsweise in einem Festwertspeicher (ROM) abgespeichert. Wird ein bestimmtes Wort benötigt, so wird die entsprechende Speicherstelle adressiert und ausgelesen.

Bei dieser Methode stößt man aber auf das Problem der begrenzten Kapazität von Halbleiterspeichern. Eine gute Sprachqualität erfordert für eine Sekunde Sprache bei reiner PCM ungefähr 8000 Digitalwerte mit je 13 Bit, also ingesamt etwa 100 000 Bit. Schon ein paar Wörter benötigen also einen Speicher von mehreren Millionen Bit. Dieser hohe Speicherplatzaufwand ist jedoch praktisch und wirtschaftlich nicht vertretbar. Die Datenmenge muß also drastisch reduziert werden. Da jede menschliche Sprache mehr oder weniger redundant ist, enthält sie mehr Informationen, als für eine verständliche Mitteilung nötig wäre. An den Problemen der Redundanz und der Datenreduzierung der Sprache wird schon seit Jahrzehnten gearbeitet. Deshalb stehen heute geeignete Verfahren zur Verfügung, die sich mit Hilfe der Mikroelektronik in die Praxis umsetzen lassen. Mittlerweile ist es möglich, die Datenmenge eines digitalisierten Sprachsignals auf etwa 1000 Bit/s zu reduzieren, ohne daß dabei die Sprachverständlichkeit verlorengeht. Dank der folgenden drei Methoden ist es heute möglich, speicherplatzsparende und kostengünstige Halbleiterschaltkreise herzustellen.

Pulsgenerator ersetzt Stimmbänder

Bei der Formantsynthese *(Bild 2)* müssen für eine verständliche Sprache zumindest die ersten drei Formanten bis etwa 3 kHz in einem elektronischen Modell nachgebildet werden. Für die Erzeugung der stimmhaften Laute werden die Stimmbänder durch einen steuerbaren Pulsgenerator ersetzt. Als Quelle für die stimmlosen Laute dient ein Geräuschgenerator, der weißes Rauschen erzeugt. Mit diesen Schallquellen und mit Hilfe von steuerbaren

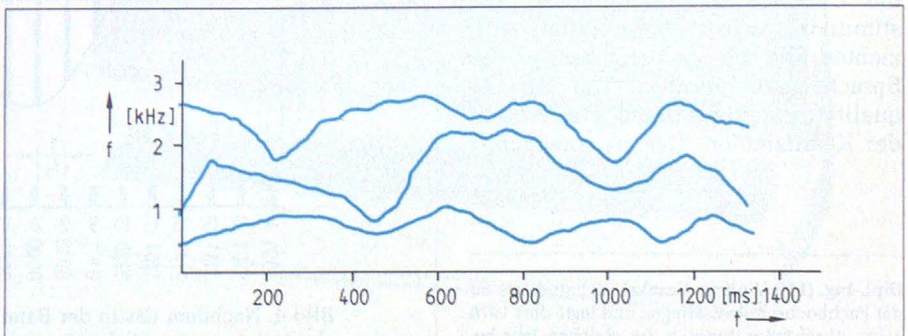


Bild 1. Verlauf der Formantenfrequenzen während eines Wortes

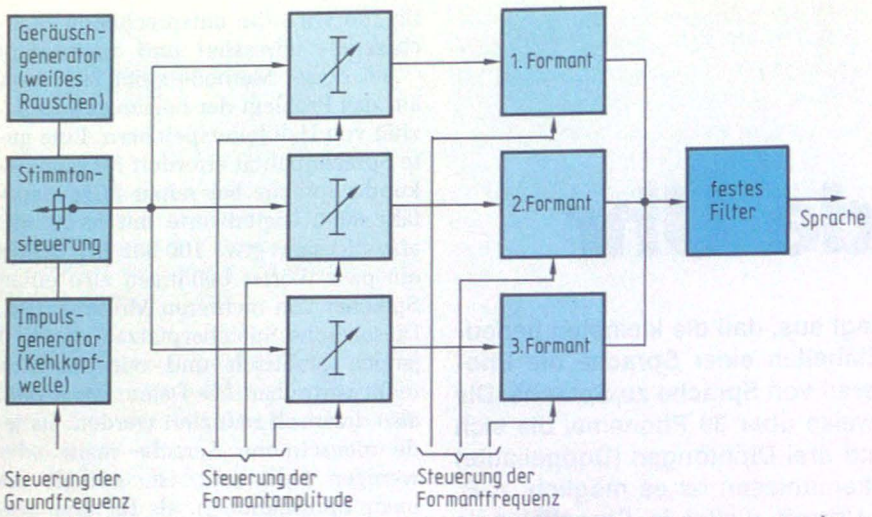


Bild 2. Bei der Formantsynthese werden die stimmhaften Laute durch einen steuerbaren Pulsgenerator, die stimmlosen Laute mit einem Geräuschgenerator erzeugt

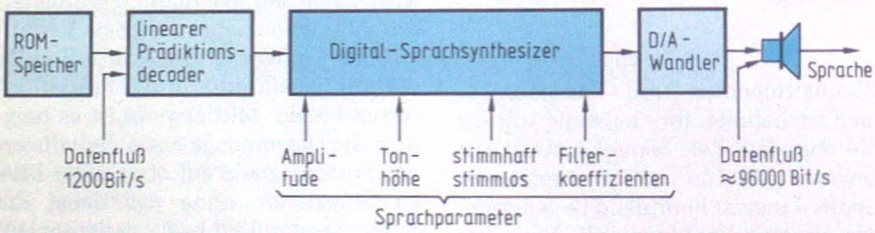


Bild 3. Bei der Prädiktionscodierung werden aus dem Sprachsignal Kennwerte abgeleitet, die die spektrale Kontur des Sprachsignals angeben.

Filtern, die den Resonatoren des menschlichen Nasen-Rachen-Raumes entsprechen, wird die im ROM gespeicherte Sprache rekonstruiert. Bei diesem Verfahren kann die erforderliche Datenmenge auf wenige kBit pro Sekunde Sprache reduziert werden.

Kennwerte aus dem Sprachsignal abgeleitet

Die lineare Prädiktionscodierung zur Verringerung der Datenmenge ist in der Nachrichtentechnik schon seit längerem bekannt. Aus dem Sprachsignal werden Kennwerte abgeleitet, und zwar für Amplitude und Tonhöhe, für die Unterscheidung stimmhaft oder stimmlos sowie mehrere Filterkoeffizienten, die die spektrale Kontur des Sprachsignals angeben. Die Sprachqualität ist proportional zur Anzahl der Koeffizienten. Der zu sprechende Wortschatz wird in einem ROM abgespeichert.

Beim Auslesen der gewünschten Wörter werden die Datenblöcke an den linearen Prädiktionsdecoder *(Bild 3)* weitergegeben. Dieser decodiert die dem jeweiligen Laut zugeordneten Sprachkennwerte, die den digitalen Sprachsynthesizer so steuern, daß er die richtigen Bitmuster für den Digital/Analog-(D/A-)Wandler erzeugt. Das Analogsignal vom D/A-Wandler wird über einen Nf-Verstärker dem Lautsprecher zugeführt. Mit Datenraten von wenig mehr als einem kBit/s kann eine recht gute und einigermaßen artikulierte Sprachwiedergabe erzielt werden.

Sprachsignale mehrfach abgetastet

Von den vorgestellten Verfahren ist die direkte Digitalisierung die einfachste Methode zur Speicherung und Rekonstuktion der Sprache. Die Datenerfassung wird ebenfalls von einem echt gesprochenem Text abgeleitet. Die von einem Mikrofon kommenden Sprachsignale werden bandbegrenzt und in regelmäßigen Zeitabständen mit einer Frequenz abgetastet, die mindestens doppelt so groß ist wie die höchstmögliche Signalfrequenz. Die Abtastproben enthalten dann alle Informationen des ursprünglichen Sprachsignals. Nachdem das bandbreitenbegrenzte Signal abgetastet ist, werden die Abtastproben in eine endliche Zahl einzelner Pegelwerte binär codiert (quantisiert, *Bild 4*).

Für eine hinreichende Signaltreue wäre eine Auflösung in einem 13-Bit-Code erforderlich. Diese hohe Auflösung ist aber nur bei kleinen Signalamplituden erforderlich. Aus diesem Grund benutzt man nichtlineare, kompandierende Quantisierungsverfahren. Kleine Pegel werden dabei fein aufgelöst, und mit zunehmenden Pegeln nimmt die Auflösung ab. So wird mit einer Code-Wortlänge von 8 Bit eine ausreichende Sprachsignaltreue

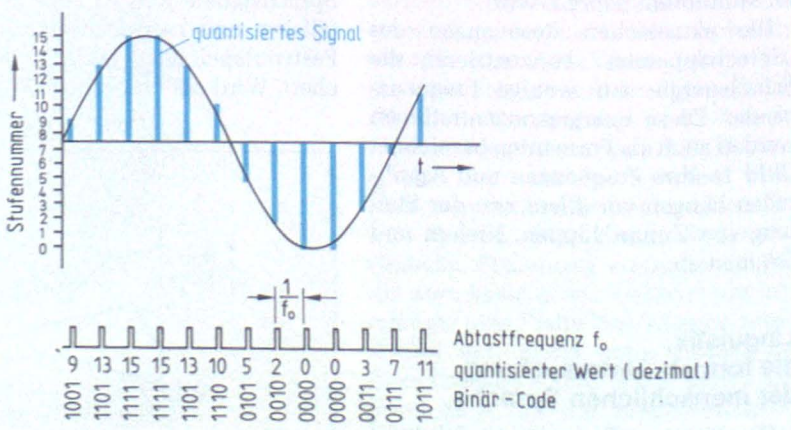


Bild 4. Nachdem das in der Bandbreite begrenzte Nf-Signal mehrfach abgetastet wurde, erfolgt die Quantisierung

Dipl.-Ing. (FH) Wulfrin Kraekel (31) studierte an der Fachhochschule Esslingen und legte dort 1976 seine Abschlußprüfung ab. Im gleichen Jahr begann er bei Grundig seine Tätigkeit als Entwickler im Labor für Rundfunk- und Uhrenradios.

erreicht. Bei einer Bandbegrenzung auf 4 kHz, einer Abtastfrequenz von 8 kHz und einer Umsetzung in 8-Bit-Datenworte fällt aber immer noch eine Datenrate von 8 kHz · 8 Bit = 64 kBit/s an.

Zur Speicherung eines Wortschatzes mit 20 Wörtern von zusammen etwa 20 Sekunden Dauer werden 20 s · 64 kBit/s = 1280 kBit Speicherplätze benötigt. Um diesen großen Speicherplatzbedarf zu reduzieren, werden verschiedene, teilweise sehr aufwendige Verfahren zur Datenreduktion und Redundanzminimierung angewandt.

Mit Hilfe von Computerprogrammen ist man heute in der glücklichen Lage, die Sprachspeicherung zu optimieren und die Datenrate auf weniger als 1,5 kBit/s zu verringern. Die Natürlichkeit der Sprache wird zwar durch die Beseitigung der Betonung und Grundfrequenzschwankungen beeinträchtigt, die Sprachverständlichkeit bleibt jedoch erhalten.

Sprachgenerator für Siebensegment-Ansteuerung

Das Sprachgenerator-IC UAA 1003 *(Bild 5)* von Intermetall ist eine MOS-Einchip-Schaltung in N-Kanal-Si-Gate-Technik und dient zur Sprachausgabe bei Uhren mit Siebensegmentanzeigen. Bei ihm ist das Prinzip der direkten Digitalisierung verwirklicht. Der Schaltkreis enthält alle erforderlichen Speicher für einen etwa 20 Wörter umfassenden Wortschatz sowie Steuerung, Decodierung und D/A-Wandler. Für diesen Wortschatz sind nur rund 25 kBit Datenspeicher nötig. Die Verarbeitung der gespeicherten Sprachelemente erfolgt rein digital. Für die synthetische Sprachausgabe wandelt der Sprachgenerator die von den Anoden der Siebensegmentanzeigen empfangene Zeitinformation in Sprachsignale um. Zur Decodierung des Display-Inhalts werden nicht alle Segmente benötigt.

Die Anschlüsse 17 und 19 dienen der Stand-by-Spannungsversorgung. Der Taktgenerator und die Start-Eingangsschaltung werden von diesen Anschlüssen mit Betriebsspannung versorgt. Für die Spannungsversorgung des Sprachgenerator-Hauptteils steht der Anschluß 20 zur Verfügung. Durch die Möglichkeit der getrennten Betriebsspannungszuführung kann die Stromaufnahme des ICs in den Sprechpausen klein gehalten werden. Mit Anschluß 12, dem Busy-Ausgang, lassen sich externe Schaltungsteile steuern.

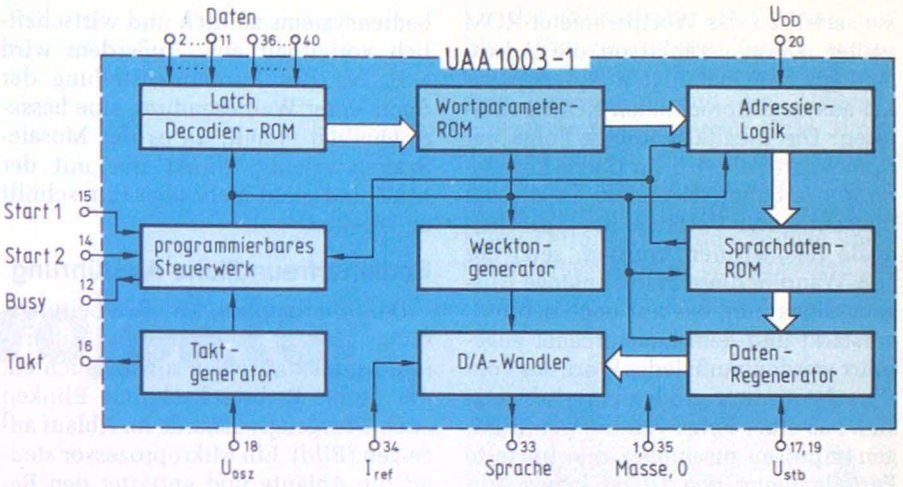


Bild 5. Blockschaltbild des Sprachgenerators UAA 1003 von Intermetall

Während der gesamten Sprechdauer ist der integrierte Open-Drain-Transistor am Pin 12 niederohmig, und man kann mit ihm die Versorgungsspannung für den Anschluß 20 und andere Schaltungsteile schalten. Die Anschlüsse 14 und 15 sind Start-Eingänge. Ein positiver Impuls am Anschluß 14 von mindestens 10 ms Dauer startet das Steuerwerk für die Wortfolge „Es ist ... Uhr...". Wird dagegen Anschluß 15 mit einem Impuls angesteuert, gibt der Sprachgenerator zusätzlich vor Beginn der Zeitansage einen Weckton von 1 s Dauer aus.

Der Sprachausgang am Anschluß 33 liefert das Sprachsignal als Ausgangsstrom. Dieser Ausgangsstrom ist linear abhängig von einem extern zu erzeugenden Referenzstrom am Anschluß 34. Mit ihm kann die Sprachamplitude eingestellt werden. Mit einem Referenzstrom von etwa 50 µA und einem Arbeitswiderstand von 680 Ω am Anschluß 33 wird der Ausgangsstrom in eine Ausgangs-Spitzenspannung von maximal 0,5 V umgewandelt.

Sobald einer der beiden Starteingänge aktiviert wird, werden die Zustände der direkt angeschlossenen Anzeige-Segmente in ein Latch (einfacher Speicher) übernommen. Das Decodier-ROM und das Steuerwerk stellen die zugehörige Wortfolge fest und geben

Bild 6. Das Uhrenradio Sono Clock 670 SP von Grundig kann die vom Display angezeigte Uhrzeit über den eingebauten Lautsprecher in deutscher Sprache ausgeben.

sie seriell an das Wortparameter-ROM weiter. Diese veranlassen die Adressierlogik, die benötigten Sprachpartikel aus dem Sprachdaten-ROM auszulesen. Die diegital codierte Folge der Sprachpartikel wird im Daten-Regenerator bearbeitet. Nachdem in diesem die zeitlichen Verläufe der Sprachsignale rekonstruiert wurden, setzt der D/A-Wandler diese in das analoge Ausgangssignal um, das nur noch gefiltert, verstärkt und dem Lautsprecher zugeführt werden muß. Jedes Wort, das vom Sprachgenerator produziert wird, setzt sich aus einer Folge von treppenförmigen Impulsen zusammen, die eine feste Periodendauer von 10 ms haben. Ein einzelner Impuls kann bis zu 128 verschiedene Amplitudenwerte besitzen.

Der UAA 1003 ist maskenprogrammierbar und kann für verschiedene Sprachen und Wortschätze programmiert werden. Vorerst ist im Uhrenradio Sono Clock 670 SP *(Bild 6)* von Grundig nur die deutschsprachige Version UAA 1003-1 vorgesehen.

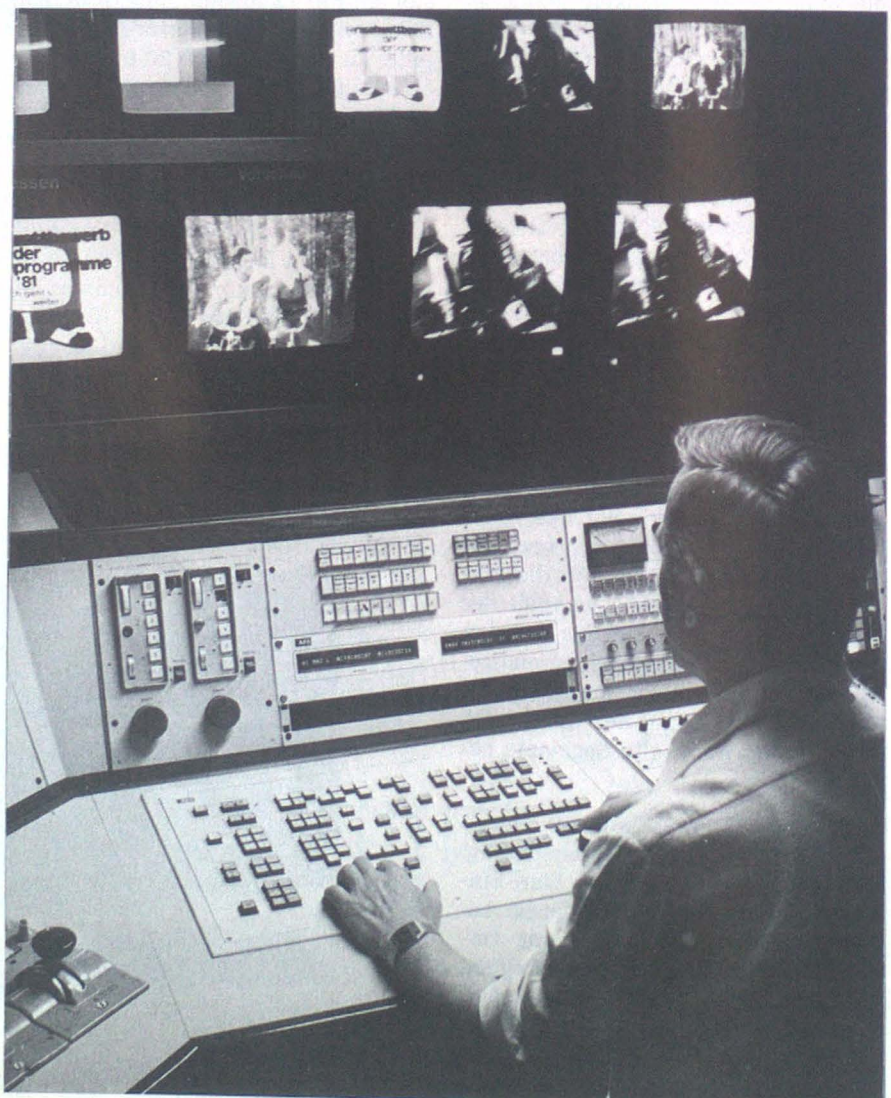
Stichworte zum Inhalt
Sprachsynthese, Schallenergieaufteilung, stimmhafte und stimmlose Laute, Formanten, Linguistik, Formantsynthese, lineare Prädiktion, direkte Digitalisierung, UAA 1003.

Verbesserter Produktionsablauf

Ein „intelligentes" Fernbediensystem zum Schneiden von Magnetbandaufzeichnungen in Fersehstudios hat AEG-Telefunken entwickelt. Das MAZ-Schnittsystem baut auf dem vom Institut für Rundfunktechnik entwikkelten Mosaic-System auf. Dem Benutzer wird für Produktion, Bearbeitung und Sendeabwicklung eine bemerkenswerte Hilfe durch dieses Schnitt-System angeboten, da Maschinen verschiedener Hersteller für die Audio- und Videobearbeitung, wie z. B. Magnetaufzeichnungsanlagen, Videorecorder, Tonbandgeräte und Filmabtaster, einfach an das System angeschlossen werden können. Mit dem neuen System von AEG-Telefunken haben mehrere Bearbeitungsräume direkten Zugriff auf bis zu zehn angeschlossene Audio- oder Videomaschinen. Dadurch wirkt sich der Einsatz des Fernbediensystems zeitlich und wirtschaftlich vorteilhaft aus. Außerdem wird z. B. bei der Zusammenstellung der Spots einer Werbesendung eine bessere Qualität erzielt, da es das Mosaic-System erlaubt, direkt nur mit der MAZ und nicht mehr über Filmschnitt zu arbeiten.

Bedienerfreundliche Ausführung

Das Bedienpult im Bearbeitungsraum enthält Befehlstasten, Ziffern- und Kurztextanzeigen sowie Leuchten, die durch Farbwechsel und Blinken auch Übergangszustände im Ablauf anzeigen (*Bild*). Ein Mikroprozessor steuert die Abläufe und entlastet den Bediener, indem er z. B. die Komplexität eines Schnittvorganges durch automatische Abläufe vereinfacht oder eintönige Routinearbeiten übernimmt. Aufgrund der rechnergesteuerten Bedienabläufe wird die Wahrscheinlichkeit von Bedienfehlern auf ein Minimum reduziert. Dieses MAZ-Schnittsystem kann auch um die Komponente „Elektronische Farbkorrektur" erweitert werden. Es ist bekannt, daß durch Beleuchtungsunterschiede die Farbgebung gleicher Szenen unterschiedlich ausfällt, dies wird nach dem Zusammenschnitt als störend empfunden. Eine Korrektur ist durch unterschiedliche Verstärkung der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau möglich. Dazu wird der zu korrigierende Bereich der jeweiligen Szene am Anfang und am Ende markiert, und die erforderlichen Korrekturwerte werden eingestellt. Diese Bearbeitungsdaten werden gespeichert und nachfolgend automatisch eingespielt. Ta.



Bis zu 60 % Zeitersparnis bringt das MAZ-Schnittsystem Mosaic-A im Einsatz bei Radio Bremen beim täglichen Zusammenschnitt der Spots für die Werbesendung. Außerdem wird eine bessere Qualität erzielt, da es das Mosaic-System erlaubt, direkt nur mit der MAZ und nicht mehr über Filmschnitt zu arbeiten (Foto: AEG-Telefunken)

Dr.-Ing. Michael Thiele

Video-Großbildprojektor

in Rückprojektionstechnik

Fernseh-Großbildprojektoren wurden bereits in den 50er Jahren entwickelt und eingesetzt; aber erst gegen Ende der 70er Jahre gelang es dann dank neuer Techniken, insbesondere durch den Einsatz von Objektiven mit Kunststofflinsen und sehr hellen Projektionsröhren, einfachere Geräte, die auch für den Heimgebrauch in Frage kamen, zu entwickeln. In Japan und den USA entstand kurzfristig eine rege Nachfrage, so daß Farbfernseh-Projektoren in mannigfaltigen Bauarten von mehr als 50 Herstellern angeboten wurden. Viele der Geräte erreichten jedoch anfangs nur mäßige Bildschärfe und ungenügende Helligkeit. Bei Verbesserung dieser genannten Eigenschaften und einem Verkaufspreis, der nicht höher liegt als etwa das Doppelte eines heutigen Farbfernsehgerätes der Spitzenklasse, sind für einen Farbfernseh-Großprojektor auch in Europa steigende Marktchancen zu erwarten.

Von der Projektionstechnik her unterscheidet man grundsätzlich zwei verschiedene Verfahren: die Aufprojektion auf einen reflektierenden Schirm und die Rückprojektion durch einen transparenten Schirm. Während das Verfahren der Aufprojektion für extrem große Bildschirme besser geeignet ist, weil Projektor und Bildschirm auch getrennt aufgestellt bzw. montiert werden können und man damit eine weitgehende Freizügigkeit bei der Wahl der Projektionsoptik hat, erscheint die Rückprojektion für Heimgeräte mit Bildschirmabmessungen mittlerer Größe (Diagonale 114...150 cm) geeigneter, weil sie weniger Aufstellungs- und Justierprobleme mit sich bringt und beim heutigen Stand der Technik die größere Bildhelligkeit ermöglicht.

Mit dem neuentwickelten Gerät Cinema 9030 *(Bild 1)* stellt Grundig zur Funkausstellung ein Rückprojektionsgerät vor, das auf Grund seiner kompakten Abmessungen harmonisch in den Wohnbereich eingefügt werden kann und das durch seine hohe Bildhelligkeit eine ungestörte Betrachtung auch bei normalem Tageslicht ermöglicht. Durch die große Bildfläche, die mehr als der 3fachen Fläche eines heute üblichen 66-cm-Gerätes entspricht, wird eine eindrucksvolle und lebensnahe Darstellung der Programme ermöglicht.

Als Einsatzbereiche sind neben einer Aufstellung im Wohnbereich auch noch Anwendungen in Ausbildung und Schulung denkbar, insbesondere bei Veranstaltern von Tagungen, Seminaren und Konferenzen, des weiteren in der Werbung, bei Messen und Ausstellungen sowie in Hotels, Diskotheken usw.

Der Projektor ist ein einteiliges Kompakt-Gerät mit ebenem Bildschirm, das aus zwei konstruktiven Einheiten besteht: dem Unterteil *(Bild 2)* mit der gesamten Fernseh-Elektronik und dem optischen Projektionssystem (Projektionsröhren, Linsenoptik und Umlenkspiegel) und dem Oberteil mit dem letzten Umlenkspiegel und dem Projektionsschirm.

Projektionssystem mit drei Röhren

Die Projektion des Fernsehbildes erfolgt durch drei getrennte Fernseh-Projektionsröhren in Inline-Anordnung für die Primärfarben Rot, Grün und Blau. Die von diesen Röhren ausgesandten Lichtstrahlen werden durch eine Linsenoptik und drei Umlenkspiegel im Geräteinneren *(Bild 3)* optisch so geführt, daß sie auf dem Bildschirm drei deckungsgleiche Bilder in den jeweiligen Primärfarben erzeugen. Diese Teilbilder werden additiv übereinandergeschrieben und erzeugen zusammengenommen ein brillantes Farbbild von bisher bei Geräten dieser Größe nicht erreichter Helligkeit und Kontraststärke. Die technischen Daten sind in der *Tabelle* enthalten.

Bild 1. Durch seine kompakte Bauweise kann der neue Cinema 9030 problemlos in jeden Wohnraum integriert werden. Die Abmessungen des Bildschirms betragen 91,5 cm × 68,5 cm, was eine 3fach größere Fläche ergibt als bei einem 66-cm-Gerät

Bei den Projektionsröhren handelt es sich um 7-Zoll-Katodenstrahlröhren ohne Schlitzmaske *(Bild 4)*, die mit einer Anodenspannung von ca. 28 kV betrieben werden. Die Strahlströme haben dabei etwa ⅓ der Werte normaler Farbfernseh-Bildröhren. Dies reicht für ein helles und dennoch scharfes Bild aus, da die üblichen Verluste einer Schlitzmaske (bis 70 %) entfallen.

Zur Korrektur der Rasterverzeichnungen wirken definierte Ströme einer aktiven Konvergenzschaltung auf separate Konvergenzspulen am Joch.

Diese Realisierung hat gegenüber der Korrektur über den Ablenkstrom den Vorzug, daß sie mit geringerer Leistung auskommt und ohne gegenseitige Beeinflussung der Farben untereinander möglich ist.

Projektionsschirm aus Polyacryl

Der ebene Projektionsschirm besteht aus einer aus Polyacryl gefertigten überdimensional großen Fresnel-Linse, die speziell für derartige Projektionssysteme entwickelt wurde. Hierbei wird durch eine besondere Ausbildung der Linsenstruktur der durch die Projektionsgeometrie entstehende Helligkeitsverlust zu den Bilschirmrändern hin weitgehend vermieden. Dieser Helligkeitsverlust hat seine Ursache darin, daß bei normalem „diffusem" Bildschirm mit ebener Geometrie die Strahlungskeulen am Rand durch das schräge Auftreffen der Lichtstrahlen auseinanderlaufen, wodurch sich zwangsläufig eine subjektive Verminderung der Bildhelligkeit ergibt. Dies wird bei dem im Cinema 9030 verwendeten Fresnel-Bildschirm vermieden, indem die Richtung der Strahlungskeulen durch die Bildschirmstruktur korrigiert wird und über die gesamte Bildschirmfläche parallel nach vorne gerichtet ist. Es entsteht also gewissermaßen auf der Vorderseite des Bildschirms ein virtuelles Bild der rückwärtigen Projektion, das sich durch gleichmäßige Helligkeit bis in die äußeren Ecken und in einem weiten Bereich des Betrachungswinkels ohne Helligkeitsverlust oder Farbverfälschung auszeichnet.

Optik mit Kunststofflinsen

Bei den für die Projektionsoptik verwendeten Linsen handelt es sich um hochwertige Kunststofflinsen mit asphärischer Oberfläche. Die Linsensysteme sind zur Verbesserung der Transmission mit einer besonderen Oberflächenvergütung versehen, die auf die Wellenlänge der jeweiligen Farbe (R, G, B) abgestimmt ist und die den Transmissionsgrad auf nahezu 90 % erhöht. Ihre Brennweiten sind in gewissen Grenzen veränderbar, um eine Anpassung an die unterschiedlichen Wellenlängen des Lichtes und die dar-

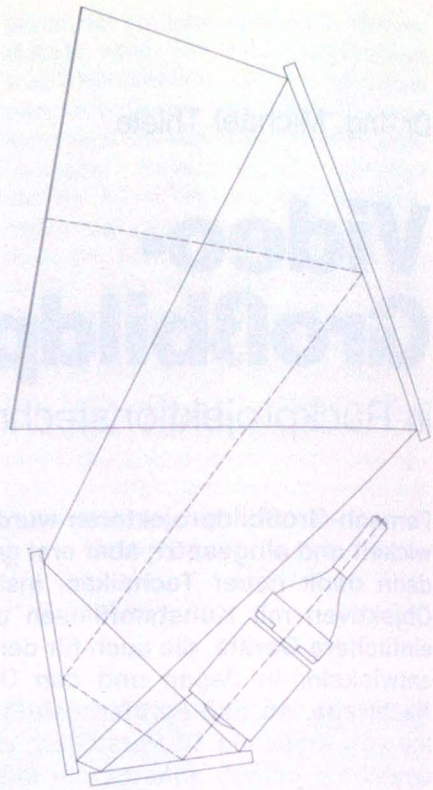


Bild 3. Strahlengang des Projektionssystems

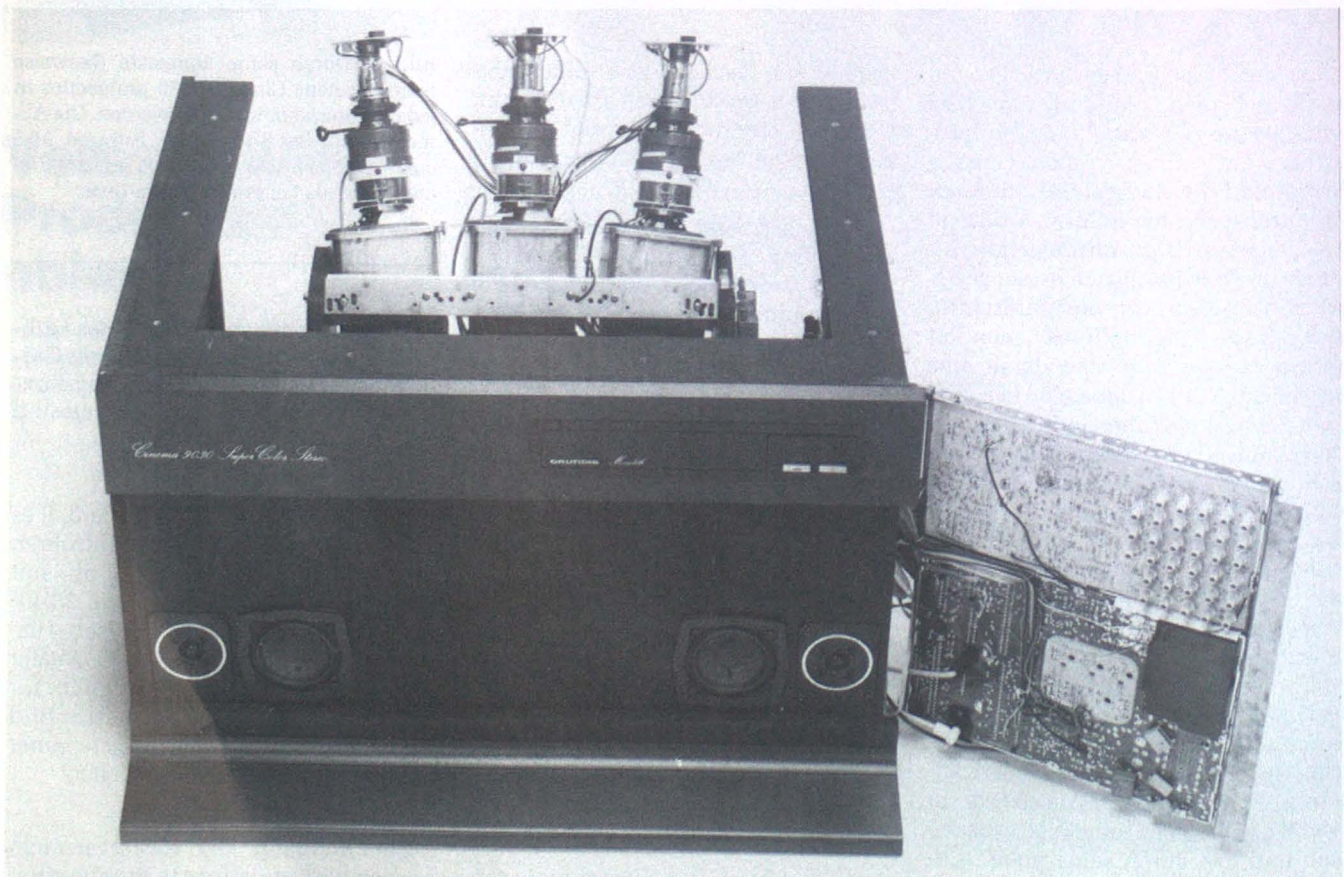


Bild 2. Ansicht des geöffneten Unterteils des Cinema 9030. Auf der rechten Seite erkennt man das für Servicearbeiten herausklappbare „Compact-Universal-Chassis", darüber die Zusatzplatine mit den Korrektur- und Kovergenzeinstellern

aus resultierenden verschiedenen Brechungsindizes zu ermöglichen. Zur Umlenkung des Strahlengangs dienen insgesamt drei Oberflächenspiegel, von denen zwei als Glasspiegel und einer als Folienspiegel ausgeführt ist.

Das Chassis der 81/82-Generation

Das eingebaute Fernseh-Chassis entspricht bis auf die erforderlichen Ergänzungen, beispielsweise zur Konvergenzeinstellung, der neuen 81/82-Generation. Kernstück dieser Gerätelinie ist das neuentwickelte „Compact-Universal-Chassis", das sich durch weitgehend geänderte Schaltungstechnik und stark vereinfachten Chassisaufbau auszeichnet.

Dieses Chassis wird in Zukunft einheitlich für alle Geräte des neuen Grundig-Programms vom kleinen Portable bis zum 66-cm-Stereospitzengerät und auch hier eingesetzt. Aus dieser Forderung ergeben sich vielfältige Schaltungsvarianten. Die Aufgabe, die sich aus fertigungstechnischer Sicht stellt, besteht nun darin, möglichst alle Sondertypen auf ein gemeinsames Grundkonzept zurückzuführen.

Als zweckmäßigste Lösung hat sich dabei das Unterbringen aller Stufen, die unabhängig von der Ausstattung oder Norm des Gerätes in jedem Fall benötigt werden, auf der Hauptplatine des Chassis erwiesen. Zu diesen Schaltungsgruppen gehören das Schaltnetzteil und die Zeilenablenkung. Die übrigen Stufen werden dann auf kleinen steckbaren Platinen aufgebaut. Um die Prüfung und den Service zu erleichtern, wurden die Schnittstellen so gelegt, daß leicht austauschbare Einheiten entstanden. Nach diesem Grundschema ist das neue Chassis aufgebaut und ermöglicht demnach, ohne große Umstellungen in der Fertigung, ein breites Typenprogramm zu realisieren.

Ein weiteres vordringliches Entwicklungsziel für das neue Chassis war die Betriebssicherheit. Bewährte Schaltungsgruppen wurden deshalb von früheren Grundig-Modellen übernommen, überarbeitet und auf den neuesten technischen Stand gebracht. Vieles dagegen ist völlig neu, wie etwa das erwähnte Schaltnetzteil und die Transistor-Ablenkung in der Zeilenendstufe. Zur Erzielung hoher Lebensdauer wurden alle Bauteile im Leistungsbereich, d. h. alle großen Belastungen ausgesetzten Bauelemente, teilweise bis zu 200 % überdimensioniert. Der Leistungstransistor in der Horizontal-Ablenkstufe wird z. B. nur mit 30 % seiner Belastbarkeit in Anspruch genommen. Als Widerstände sind größtenteils Metallschicht-Widerstände eingesetzt, weil sie eine bessere Langzeitstabilität und höhere Präzision aufweisen.

Bild 4. Drei dieser 7-Zoll-Katodenstrahlröhren, nebeneinander angeordnet, bilden die Lichtquelle für den Großbildschirm

Mit Sperrwandler-Netzteil von 160 bis 260 V

Das Netzteil nach dem Sperrwandlerprinzip regelt Spannungsveränderungen von 160...260 V nahezu leistungslos aus. Dabei konnten die früheren Schwierigkeiten mit dieser Schaltungsart, die hauptsächlich auf die umfangreiche und für den Reparaturtechniker oft wenig übersichtliche Ansteuerschaltung zurückzuführen waren, vollständig gelöst werden. Heute steht dafür ein sehr zuverlässiges IC (TDA 4600) zur Verfügung, das außer einer korrekten Ansteuerung des Schalttransistors auch noch Stabilisierungs- und Schutzfunktionen mit übernimmt. Die lastabhängige Regelung erfolgt dabei sowohl durch Ändern des Tastverhältnisses wie auch der Schaltfrequenz der zerhackten Gleichspannung. Bei stärkerer Überlast wird die Ansteuerung des Schalttransistors periodisch in kurzen Abständen unterbrochen und dabei die Sekundärseite abgeschaltet. Als Schalttransistoren eignen sich verlustarme Leistungstransistoren mit hoher Spannungsfestigkeit, wie sie seit langem in der Zeilenendstufe Verwendung finden.

Das Schaltznetzteil weist gegenüber dem 50-Hz-Trenntransformator eine Reihe von Vorteilen auf. Dazu gehören der weite Stabilisierungsbereich der Schaltung und die geringeren Verluste (Wirkungsgrad über 80 %) durch die etwa 500mal höhere Arbeitsfrequenz (ca. 25 kHz), dazu gehört aber auch die Netztrennung der Geräte.

Die Forderung nach einer galvanischen Trennung zwischen Chassis und Netz ist durch die zunehmende Verwendung peripherer Geräte in Verbindung mit dem Fernsehempfänger entstanden. Das Cinema 9030 weist Anschlüsse auf für Kopfhörer und Zusatzlautsprecher, Tonband- oder HiFi-Anlage sowie für Videogeräte.

Tabelle: Technische Daten des Cinema 9030

System	frei austellbares Rückprojektionsgerät mit drei Spezial-Projektionsröhren für R, G, B in Inline-Anordnung
Projektionsschirm	Diagonale 114 cm, Breite 91,5 cm, Höhe 68,5 cm
Programmspeicher	30 Kanäle
Abstimmung	Frequenzsynthesizer
Leistungsaufnahme	ca. 100 W
Tonwiedergabe	Stereo/Zweiton mit automatischer Umschaltung auf Raumklang (bei Mono-Sendungen), zwei eingebaute, akustisch gedämpfte Boxen
Verstärkerleistung	2 × 20 W (Spitzenleistung),
Anschlüsse	AV-Normbuchse (DIN), Video-Fernsteuerbuchse, zwei Lautsprecherbuchsen (zum Anschluß von zwei externen Lautsprecherboxen), Tonband (DIN), Kopfhörer (unter Klappe umschaltbar Ton 1/Ton 2)

Hochwertige Tonwiedergabe

Besondere Sorgfalt wurde bei der Entwicklung auch auf gute Tonwiedergabe gelegt. Selbstverständlich ist der Projektor für Stereoton-Empfang und -Wiedergabe ausgerüstet. Hierfür besitzt er zwei eingebaute Endverstärker mit einer Ausgangsleistung von 2 × 20 W (Spitzenleistung) sowie geschlossene, akustisch gedämpfte Lautsprecherboxen. Als Stereodecoder findet ein völlig neuer Baustein Verwendung, der – mit vier integrierten Schaltungen ausgestattet – die komplette Verarbeitung des zweiten Tonträgers und die anschließende Matrizierung der beiden von den Ton-Demodulatoren gelieferten Nf-Signale besorgt. An den Ausgängen der Steckkarte liegen bei Stereo-Betrieb die Nf-Spannungen des rechten und des linken Tonkanals.

Aber auch bei Mono-Wiedergabe – und Mono-Sendungen werden in den kommenden Jahren noch überwiegen – kann mit Hilfe der „Raumklang"-Schaltung ein kraftvolles und weiträumiges, stereoähnliches Klangbild gewonnen werden. Bei dieser Raumklang-Schaltung handelt es sich um ein Pseudo-„Zweikanalverfahren", das aus dem Monosignal zwei in der Laufzeit unterschiedliche Signale erzeugt und somit die räumliche Klangwirkung hervorruft.

Um die hochwertige Tonausstattung nicht nur zur Ton-Wiedergabe beim Fernsehen benutzen zu können, ist der Cinema 9030 wie auch alle 66-cm-Stereo-Spitzengeräte des neuen Grundig-Programms zusätzlich mit einem HiFi-Anschluß und einem HiFi-Umschalter ausgestattet. Dieser ermöglicht die Wiedergabe des Tonsignals einer HiFi-Anlage über das Projektionsgerät, wobei der Bildteil automatisch abgeschaltet wird. Der Besitzer eines Großbildprojektors hat somit die Möglichkeit, HiFi-Wiedergabe ohne die Aufstellung zusätzlicher Lautsprecherboxen im Wohnraum zu genießen.

Stichworte zum Inhalt
Video-Großbildprojektor, Rückprojektionstechnik, Inline-Anordnung, Primärfarben, additive Mischung, Fresnel-Linse, virtuelles Bild, Transmission, Compact-Universal-Chassis, Sperrwandler-Netzteil, galvanische Netztrennung, Raumklang-Schaltung.

Universalnetzwerk

In der Akustik, der Nachrichten-, Rundfunk- oder Studiotechnik, in der Medizin und der Forschung, bei Schwingungsuntersuchungen oder bei der digitalen Signalverarbeitung werden die unterschiedlichsten Netzwerke benötigt. Für den Frequenzbereich 10 Hz bis 150 kHz brachte Wandel & Goltermann nun ein präzises Universalnetzwerk auf den Markt (*Bild*).

Durch die Anwendung neuer Techniken wie Mikroprozessor-Steuerung in Verbindung mit den Vorteilen der Analogrechenschaltungen und durch Approximationsprogramme ermöglicht das Gerät UN-1 eine Realisierung nahezu beliebiger Übertragungseigenschaften. Zur Standardausrüstung gehören außer Filterfunktionen auch Bewertungsnetzwerke sowie Kombinationen daraus. Über 30 Betriebsarten sind fest eingebaut. Bestimmte Parameter lassen sich über Drucktasten einstellen, z. B. Grenzfrequenzen, Mittenfrequenzen, Bandbreite, Steilheit oder Laufzeit. Damit sind insgesamt einige Millionen unterschiedliche Einstellungen möglich.

Neben den akustischen Meßfiltern (Tief- und Hochpässe, Oktav-, Halboktav und Terzbandpässe nach DIN/IEC) können Tief- und Hochpässe mit unterschiedlichen Charakteristiken und Steilheiten bis 90 dB/Oktave (Cauerfilter 158 dB/Oktave) eingestellt werden. Schmale und breite Bandpässe bzw. -sperren und Weichenfilter stehen ebenfalls zur Verfügung.

Zehn verschiedene Bewertungsnetzwerke für akustische Messungen (A, B, C und D nach DIN/IEC), für den Sprachkanal nach CCITT und für den Tonkanal nach CCIR sind anwählbar. Als Verzögerungsnetzwerk lassen sich Laufzeiten zwischen 0,2 und 20 ms (abhängig von der Übertragungsbandbreite) einstellen.

Trotz der Vielzahl von Möglichkeiten ist das UN-1 über seine Drucktasten relativ einfach bedienbar. Die gewünschte Frequenz kann entweder direkt eingegeben oder schrittweise, entsprechend den Reihen A oder B nach DIN 45 401, fortgeschaltet werden. Ein IEC-625-Interface (auf Wunsch) erlaubt die Steuerung durch einen Rechner und somit den Einsatz in automatischen Meßsystemen. Ta

Einige Millionen unterschiedliche Filtercharakteristiken im Frequenzbereich 10 Hz bis 150 kHz kann das Universalnetzwerk UN-1 nachbilden (Werkfoto)

Hans-Joachim Haase

Stereo-/Zweiton zum Nachrüsten

Zur Funkausstellung 1981 wird es wohl keinen deutschen Hersteller geben, der nicht wenigstens ein Fernsehgerät für Stereo-/Zweiton-Wiedergabe im Programm hat. Die Frage, wie die Besitzer von Mono-Geräten an dieser Tonübertragung im Fernsehen teilnehmen können, beantwortet Körting mit dem separaten Stereo-/Zweiton-Decoder/Verstärker-Baustein FSD 100, der praktisch an alle derzeit auf dem Markt befindlichen Fernsehempfänger angeschlossen werden kann.

Der Stereo-/Zweiton-Decoder/Verstärker-Baustein FSD 100 (*Bild 1*) hat ein eigenes Netzteil und ist lediglich über ein abgeschirmtes Kabel mit dem Fernsehgerät zu verbinden. Diese Verbindung muß jedoch von einer Fachwerkstatt vorbereitet werden, die ein Verbindungskabel vom Ausgang des Bild-Zf-Verstärkers zur Anschlußstelle (Koaxialbuchse nach DIN 45 325) an der Gehäuse-Rückwand des Fernsehempfängers zu verlegen hat (*Bild 2*). Dieses etwa 30 cm lange Kabel gehört zum Lieferumfang. Es sind Trennkondensatoren vorgesehen, um sicherzustellen, daß auch bei nicht netzgetrennten Geräten ein potentialfreier Abgriff der Ton-Zf-Spannung zwischen Bild- und Ton-Zf-Verstärker erfolgen kann.

Über diese Verbindung werden die beiden Zwischentonträger 5,5 MHz und 5,742 MHz dem Decoder-Baustein zugeführt, der die Signale bis zum Lautsprecherausgang weiterverarbeitet.

Decoder-Baustein mit Stereo-Leistungsendstufen

Der Nachrüst-Baustein enthält die beiden Ton-Zf-Verstärker (5,5 und 5,742 MHz), die Matrix zur Rückgewinnung des linken Kanals aus der Summe L + R und dem Signal 2R des zweiten Tonträgers, den Betriebsarten-Kennungsdecoder, die automatische und manuelle Umschalteinheit (Betriebsart) sowie einen zweikanaligen Nf-Vor- und -Leistungsverstärker mit einer Ausgangsleistung von 2 x 10 W an 4 Ω. In allen Schaltungsgruppen werden vorwiegend die von den Bauelemente-Herstellern eigens für diesen Zweck entwickelten ICs eingesetzt. Daher findet die vollständige Schaltung auf einer Platine mit nur 13 cm x 18 cm Größe Platz (*Bild 3*).

Die Betriebsart Stereo, Mono oder Zweiton wird über die im Pilotträger (54,6875 kHz) enthaltenen (bzw. nicht enthaltenen) und im Kennungsdecoder erkannten Kennfrequenzen 274,1 Hz und 117,5 Hz vom Schalter BA und dem Analog-Signalschalter TDA 1029 automatisch eingeschaltet, sofern sich der manuelle Betriebsartenschalter in der Stellung „Stereo/Autom." befindet (*Bild 4*). Bei einer Stereosendung verteilen sich die beiden Signale L und R gleichwertig auf die beiden Nf-Wiedergabekanäle (Ausgänge 9 und 15 am TDA 1029). Bei Monosendungen wird das am Anschluß 1 stehende Nf-Signal automatisch auf diese beiden Verstärkerkanäle verteilt, ebenso das Signal T 1 bei Zweitonsendungen. In dieser Betriebsart läßt sich jedes der beiden Zweiton-Signale T 1 oder T 2 wahlweise auf beide Lautsprecherkanäle schalten. Der kompatible Hauptkanal ist also der Kanal 1 (5,5 MHz).

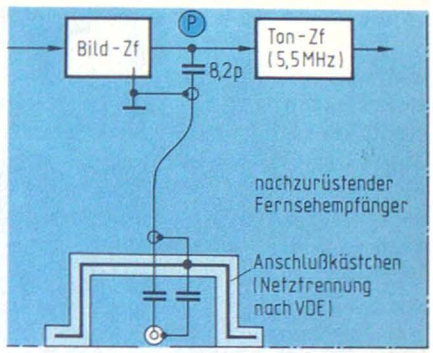


Bild 2. Im nachzurüstenden Fernsehempfänger ist die Ton-Zf vom Ausgang des Bild-Zf-Verstärkers zu einer Koaxialbuchse an der Empfänger-Rückwand zu führen

Das Zweiton-Verfahren mit den akustisch nicht harmonisierenden Ton-Informationen stellt zweifellos erhöhte Anforderungen an die Übersprechdämpfung. Eine ausreichende Übersprechdämpfung auf der Nf-Seite zu erreichen, bereitet allerdings weniger Schwierigkeiten als die gewünschte hohe Trennung der beiden Zf-Tonträger.

Die vom Bildsignal ausgehenden, in den Ton-Zf-Bereich eindringenden Störanteile dürften besonders bei Quasi-Parallelton-Geräten – so gering sein, daß auch bei Kopfhörerwiedergabe keine entsprechenden Störgeräusche zu vernehmen sind, sofern insbesondere Zeilen- und Bildwechsel-Störimpulse nicht auf anderen Wegen in das Tonteil gelangen. Sollte sich bei direkter Anschaltung schon des Anschlußkabels innerhalb des nachzurüstenden Fernsehempfängers eine (Test-) Bildbeeinflussung herausstellen, ist das Zwischenschalten einer Impedanzwandlerstufe nach *Bild 5* zu empfehlen.

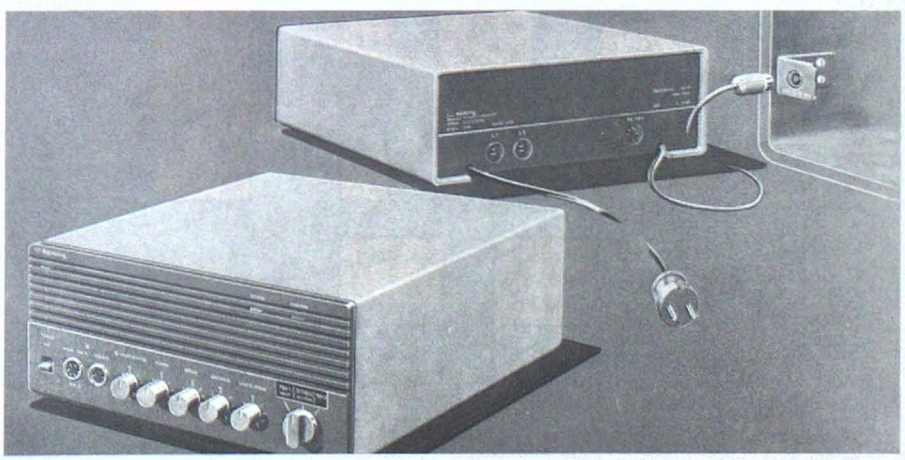


Bild 1. Der Stereo-/Zweiton-Decoder/Verstärker-Baustein FSD 100 läßt sich praktisch an alle Fernsehgeräte (nach Einbau eines Ton-Zf-Ausgangs) anschließen (Foto: Körting)

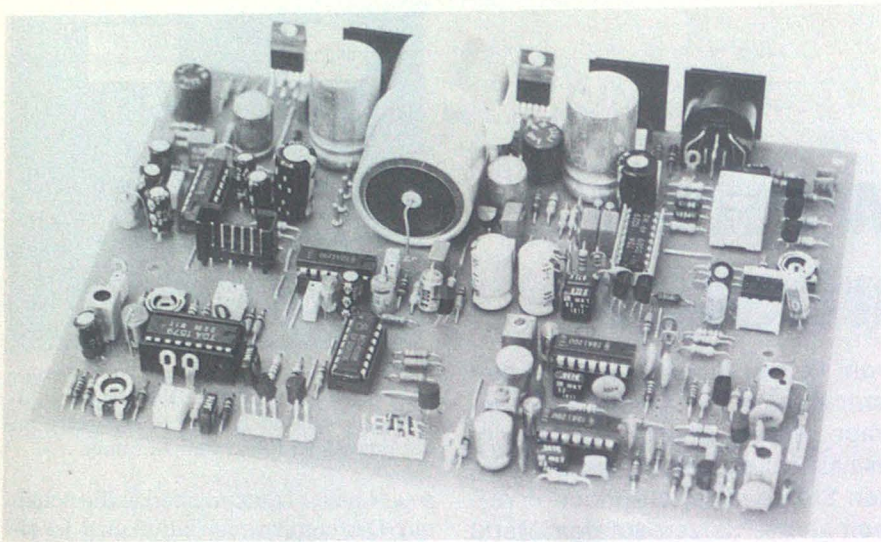


Bild 3. Bestückte Platine des FSD 100 (Foto: Körting)

Da ein einkanaliger Kopfhörerverstärker TBA 820 M eingebaut ist, kann bei entsprechendem Einstecken (0^0/180^0) des Würfelsteckers (DIN 45 327) des Kopfhörers jedes der Zweiton-Signale auch über Kopfhörer abgehört werden. Dabei erfolgt gleichzeitig die Wiedergabe des anderen Tonsignals über die Lautsprecher.

Eine zwischen den beiden Endverstärker-Eingängen angeordnete aktive Stummschaltung verhindert Ein- und Ausschaltgeräusche. Die jeweils vorliegende Betriebsart wird über LEDs angezeigt. Der noch zur Verfügung stehende vierte Signal-Eingang (4/8) am TDA 1029 ist als Tonband-Aufnahme/Wiedergabe-Anschluß ausgenutzt.

Der Nachrüst-Baustein FSD 100 hat ein Gehäuse, dessen Abmessungen denen der Körting-SCC-HiFi-Komponenten angepaßt ist. Er kann neben oder auf dem Fernsehgerät plaziert werden, eine gegenseitige Beeinflussung ist nicht zu erwarten. Die in Bild 4 angedeuteten Bedienungs- und Anzeigeelemente sowie die beiden Kopfhörerbuchsen I und II befinden sich auf der Frontplatte. Über die TB-Buchse kann der Fernsehton aufgezeichnet und nach Wahl der Betriebsart „TB" auch wiedergegeben werden.

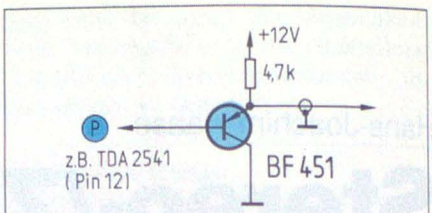


Bild 5. Mit einer Impedanzwandlerstufe lassen sich Bildbeeinflussungen verhindern

Zur Lautsprecherwiedergabe können entweder die Boxen (4...16 Ω) einer vorhandenen HiFi-Anlage oder zwei separate Lautsprecherboxen verwandt werden. Auf Wunsch sind auch zwei geeignete 18-Liter-Lautsprecherboxen im Hochformat (16 cm x 60 cm x 22 cm) lieferbar, die rechts und links direkt oder auch in einem gewissen Abstand neben das Fernsehgerät gestellt werden können. Ordnet man diese Lautsprecher symmetrisch zum Bild an, besteht nach Aussagen der Entwickler durch das Mitbetreiben des Fernsehgeräte-Tonteils eine gute Möglichkeit, sowohl die Stereo- als auch Mono-Wiedergabe zu verbessern. Gerade bei einer breiteren Stereobasis läßt sich so das „Loch in der Mitte" durch einen wohldosierten Monoanteil (L + R) auffüllen.

Stichworte zum Inhalt
Stereo-/Zweiton-Decoder/Verstärker-Baustein FSD 100, Nachrüstung, Betriebsarten, Lautsprecher- und Kopfhörerwiedergabe.

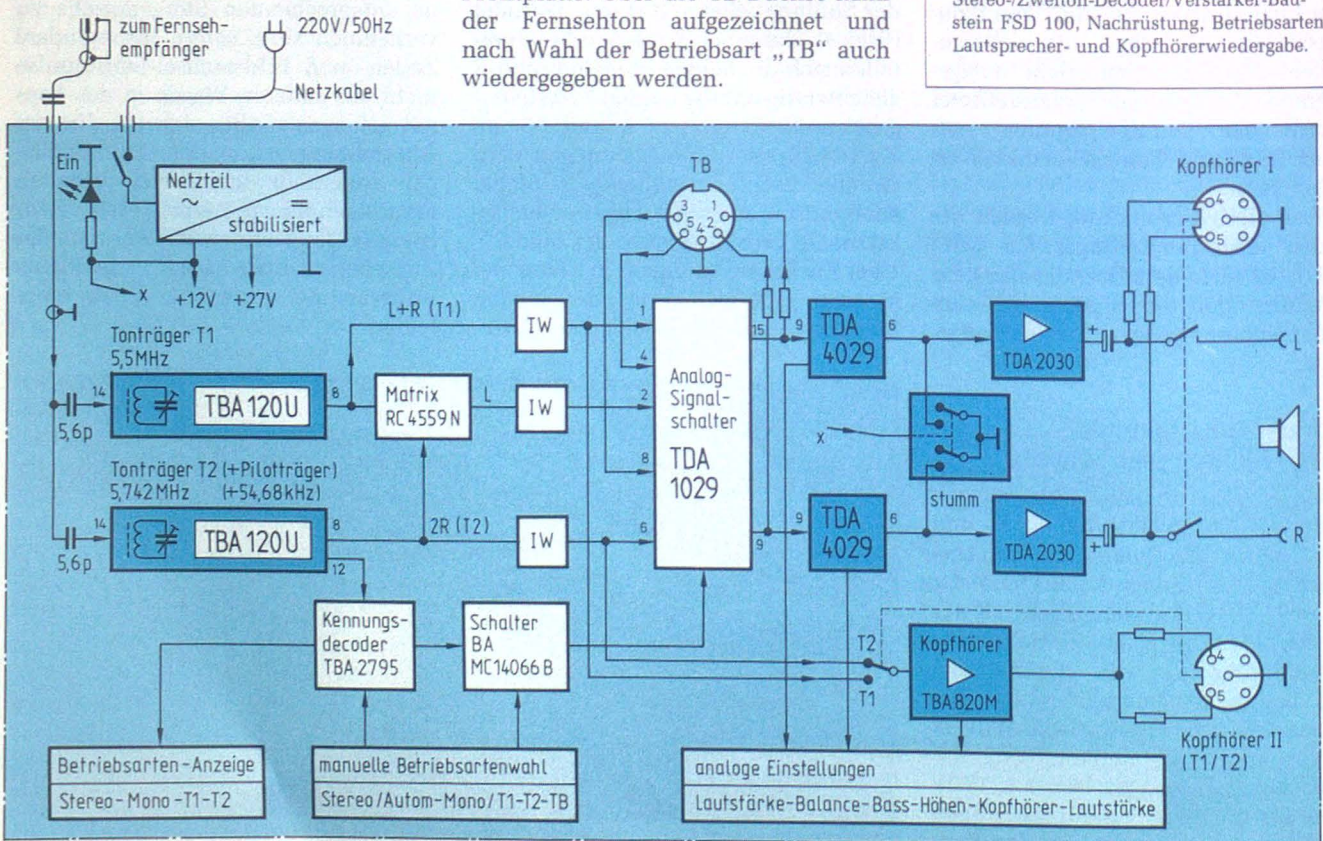


Bild 4. Blockschaltbild des FSD 100 (IW = Impedanzwandler)

Dipl.-Ing. (FH) Paul Dambacher, Ing. (grad.) Peter Singerl

Aufwertung

Zweitonverfahren für das Fernsehen

Auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin wird das Zweite Deutsche Fernsehen, für das die Deutsche Bundespost das Fernsehsendernetz betreibt, den Stereo- und Zweiton-Sendebetrieb aufnehmen. Zu diesem Zeitpunkt werden etwa 30 Sendestationen des zweiten TV-Programms für die Anwendung dieser neuen Technik umgerüstet sein. Dem Fernsehteilnehmer bietet das neue Verfahren die Möglichkeit, Sendungen in Stereo zu empfangen oder z. B. bei ausländischen Produktionen entweder den Originalton oder die deutsche Synchronisation zu wählen.

Das Streben nach optimaler Fernsehbildqualität und hoher Betriebssicherheit der TV-Übertragungsanlagen führten seit der Einführung des Farbfernsehens 1967 zu vielen Detailverbesserungen. Parallel dazu wird dem Fernsehteilnehmer derzeit eine zusätzliche Bildinformation in Form von Videotext angeboten. Nun gehört zum TV-Programm nicht nur das Fernsehbild, sondern auch der Begleitton, der monofon gesendet wird und dessen Qualität den hohen Ansprüchen bei z. B. Konzertübertragungen nicht genügt. Mit der Einführung der Stereo- und Zweitontechnik im Fernsehrundfunk soll nun jedoch der Fernsehton erheblich verbessert und attraktiver gemacht werden [1].

Diese technische Neuerung eröffnet dem TV-Teilnehmer völlig neue Perspektiven. Mit der Schaltung eines zweiten, separaten Tonübertragungskanals vom Studio zum Heimempfänger können dem Fernsehteilnehmer alternativ zwei neue Dienste angeboten werden:

- Fernsehtonempfang in Stereo und
- bei ausländischen Produktionen die Auswahlmöglichkeit zwischen zwei Tonsignalen, dem Originalton und deutscher Synchronisation.

Übertragungsalternativen

Für die Realisierung von zwei Tonübertragungskanälen boten sich ursprünglich mehrere Verfahren an (*Bild 1*).

In einem Pulscode-Modulationsverfahren werden zwei Tonkanäle im Zeitmultiplex in den Synchronimpuls- und Austastbereich des Videosignals integriert. Dieses sogenannte TV-PCM2-Verfahren [2] hat den wesentlichen Vorteil, daß man auf eigene Ton-Übertragungsleitungen und Tonvermittlungen verzichten kann und eine bessere Frequenzökonomie erreicht. Allerdings wäre die Forderung nach Kompatibilität für vorhandene Heimempfänger nicht erfüllt.

Als Zweites ist das Multiplexverfahren zu nennen. Hier wird das zweite Tonsignal einem Hilfsträger aufmoduliert, ähnlich wie beim Stereo-Multiplexsignal des UKW-Rundfunks. In Japan ist das sogenannte FM/FM-Übertragungsverfahren seit Oktober 1978 eingeführt; dabei wird ein Hilfsträger mit der doppelten Zeilenfrequenz mit dem zweiten Tonsignal frequenzmoduliert. Das Kombinationssignal aus erstem Ton und frequenzmoduliertem zweiten Ton wird dem hochfrequenten Tonträger in FM-Technik aufmoduliert. In bezug auf die doppelte Frequenzmodulation des zweiten Tonsignals entstand die Bezeichnung FM/FM-Multiplexverfahren. Eine vergleichende Untersuchung [3] gegenüber dem im folgenden beschriebenen Zweitonträger-Verfahren zeigte, daß das FM/FM-Verfahren Nachteile in nahezu allen Kennwerten der Zweitontechnik, wie z. B. Geräuschspannung, Kanalübersprechen oder Klirrfaktor, aufweist.

Bei der dritten Möglichkeit, beim Zweitonträger-Verfahren [4], wird zusätzlich zu dem ersten Tonträger, der bei Standard B,G um 5,5 MHz oberhalb des Bildträgers liegt, ein zweiter ebenfalls frequenzmodulierter Tonträger im Abstand von 242 kHz zum ersten eingefügt. Die so entstehenden beiden Tonkanäle haben nahezu gleiche technische Daten und Qualitätsmerkmale,

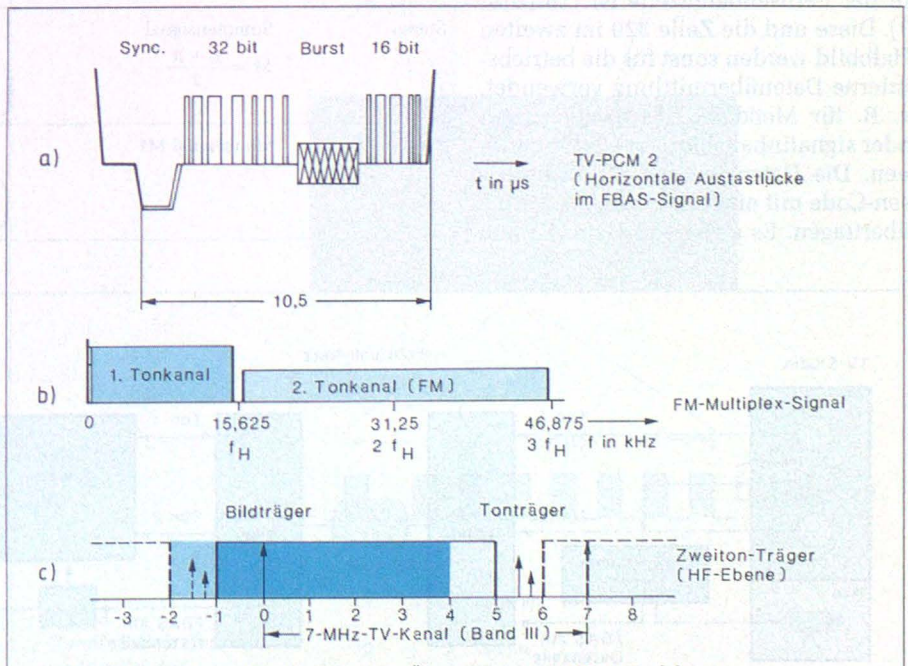


Bild 1. Alternativen für die Zweiton-Übertragung; a) PCM-Verfahren, b) Multiplexverfahren, c) Zweitonträgerverfahren

der zweite Tonträger wird lediglich mit verminderter Leistung abgestrahlt, um Nachbarkanalstörungen zu vermeiden.

Die Entscheidung und die Ausstrahlungsnorm für die Zweitontechnik nach dem Zweiträger-Verfahren wurde auf der 29. Sitzung des Fernsehausschusses der Funkbetriebskommission (FuBK) im Februar 1980 für Deutschland verabschiedet. Den Ausschlag gaben folgende Argumente: hohe Übertragungsqualität in beiden Tonkanälen, Kompatibilität zu Heimempfängern nach bisheriger Norm, Unempfindlichkeit gegen Störeffekte, die aus dem Offsetbetrieb der Fernsehsender resultieren können [5] und schließlich Vorteile in den Realisierungskosten.

Nach dem Studio beginnt die Zweiton-Übertragung

Die Zweiton-Übertragung beginnt am Ausgang des Fernsehtonstudios *(Bild 2)*, das nunmehr ein zweites Tonsignal und Steuerausgänge liefert, die die momentanen Betriebsarten Mono, Stereo oder Zweiton bestimmen *(Tabelle 1)*.

Die beiden Tonsignale werden zum Fernsehsender in einem PCM-Datenkanal übertragen, der eine Kapazität von 2 MBit/s hat und für fünf Tonkanäle ausreicht. Dieser Datenkanal ist in das 10 MHz breite Basisband der Richtfunktechnik eingefügt. Die aktuelle Betriebsart wird gemeinsam mit dem Videosignal übertragen, und zwar codiert in der Fernsehdatenzeile Nr. 16 *(Bild 3)*. Diese und die Zeile 329 im zweiten Halbbild werden sonst für die betriebsinterne Datenübermittlung verwendet, z. B. für Meßdaten, Fernsteuerungen oder signalinhaltsbezogene Informationen. Die Daten werden im Zweiphasen-Code mit einer Rate von 2,5 MBit/s übertragen. Es stehen 13 Byte (zu je 8 Bit) zur Verfügung, wobei die Zweiton-Betriebsidentifikation im Byte 5 als Bit 1 und 2 codiert ist.

Am Fernsehsender werden die über Richtfunk ankommenden Tonsignale dem TV-Zweiton-Coder STCF von Rohde & Schwarz *(Bild 4)* zugeführt, der mehrere Betriebsfunktionen aufweist. Dazu gehören:

- 15-kHz-Tiefpaßfilter zur Bandbegrenzung der Tonsignale.
- Matrizierung bei Stereobetrieb, d. h. Erzeugung des Signals M = (L + R)/2, um eingeführten Fernsehgeräten ein kompatibles Summensignal anzubieten.
- 50-µs-Preemphase. Die Anhebung der hohen Frequenzen wurde bei der monofonen Übertragung im Tonmodulator durchgeführt. Sie muß nunmehr vor der Matrizierung liegen, da bei Stereo die Unsymmetrie in der Preemphase nach der Matrizierung zum Übersprechen führen würde.
- Decodierung der Zweiton-Betriebsart aus der Datenzeile und erneute Codierung durch Modulation des Pilotträgers 54,7 kHz mit Kennfrequenzen, die der Betriebsart zugeordnet sind. Der modulierte Pilotton wird zum Nf-Signal im Kanal 2 addiert. Die Pilotfrequenz und die Kennfrequenz sind mit der Zeilenfrequenz verkoppelt.
- Prüftongenerator, um die beiden abgehenden Kanäle 1 und 2 zu Meßzwecken mit Prüftonsignalen belegen zu können. Die Signale sind für die Messung des Stereoübersprechens, der Hubkonstanz in beiden Kanälen und der Kanalsymmetrie vorbereitet. Daneben steht ein separater Testsignalausgang zur Verfügung, der es erlaubt, „Über-alles-Messungen" am Tonsender durchzuführen.

Tabelle 1: Verschiedene Signale für verschiedene Betriebsarten

Betriebsart	Tonleitung 1	Tonleitung 2
Mono	Monosignal M1	Monosignal M1
Stereo	Linkssignal	Rechtssignal
Zweiton	Monosignal M1	Monosignal M2

Tabelle 2: Signale am Ausgang des Zweiton-Coders

Betriebsart	Kanal 1	Kanal 2
Mono	Monosignal M1	Monosignal M1 und Pilotträger 54,7 kHz ($3{,}5 \cdot f_H$)
Stereo	Summensignal $M = \frac{L+R}{2}$	Rechtssignal und Pilotträger, 50% AM mit 117 Hz $\left(\frac{1}{133} \cdot f_H\right)$
Zweiton	Monosignal M1	Monosignal M2 und Pilotträger, 50% AM mit 274 Hz $\left(\frac{1}{57} \cdot f_H\right)$

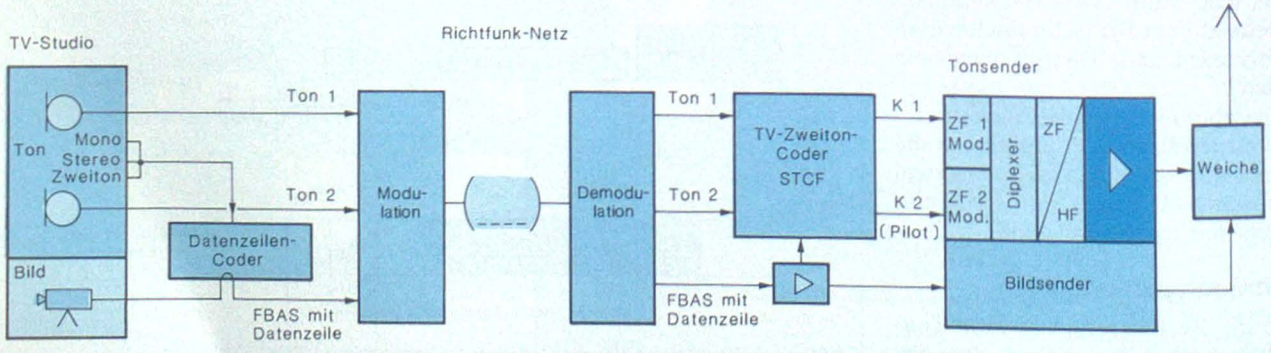


Bild 2. Zweiton-Übertragung vom Fernsehstudio zum Senderausgang

Am Ausgang des TV-Zweiton-Coders liegen die in der *Tabelle 2* aufgeführten Signale [6, 7].

Die beiden Nf-Signale am Ausgang des TV-Zweiton-Coders werden den Tonmodulatoren zugeführt und dort in frequenzmodulierte Zf-Signale mit den Trägern 33,4 MHz für Kanal 1 und 33,158 MHz für Kanal 2 umgewandelt. Die Zf-Signale werden addiert, in die Hf-Ebene umgesetzt und in der Tonsender-Endstufe verstärkt. Über die Bildton-Weiche erfolgt die Zusammensetzung mit dem Bildsignal (TV-Sender mit getrennter Bildton-Verstärkung). In der Hf-Ebene gelten die in *Tabelle 3* aufgeführten Kenndaten.

Tabelle 3: Kenndaten der Zweiton-Übertragung

	Kanal 1	Kanal 2
Trägerfrequenz:	5,5 MHz ($352 \cdot f_H$)	5,742 MHz ($367{,}5 \cdot f_H$)
Frequenzhub bei Signal-Nennpegel:	30 kHz	30 kHz
Frequenzhub durch unmodulierten Pilotträger:	–	2,5 kHz
Bild/Ton-Leistungsverhältnis:	13 dB	20 dB

Umrüstung der Fernsehsender

Für die Umrüstung der Fernsehsender hat Rohde & Schwarz als Partner der Deutschen Bundespost die erforderlichen Meß- und Betriebsgeräte sowie die Umrüstsätze entwickelt.

- Der Tonverteilverstärker AVT dient zur Aufteilung der beiden Tonsignale vom Richtfunkdemodulator an die Sender a und b des Doppelsenders und zur Pegelanpassung.
- Der TV-Zweiton-Coder STCF enthält die Funktionsgruppen Preemphase, Matrizierung, Datenzeilendecoder und Prüftongenerator.
- Zf-Tonmodulatoren und Diplexer übernehmen die Zusammensetzung der beiden modulierten Zf-Signale.
- In den Zweiton-Kassetten zum Nyquistmeßdemodulator AMF2 werden die ursprünglichen Stereo- bzw. Zweiton-Signale in Präzisions-Intercarrier-Demodulatoren zurückgewonnen. Die Betriebsartenkennung erfolgt durch Decodierung des Pilotsignals.
- Das Tonleitungstrennfeld und das Lautsprecherfeld bietet Anschluß an Meßpunkte bzw. dient zur akustischen Kontrolle.

Maßnahmen für einen Zweiton-TV-Empfänger

Das Fernsehsignal gelangt über die Sendeantenne und unter Umständen über Fernseh-Kanalumsetzer in Gemeinschaftsantennenanlagen zum zweitonfähigen Empfänger [8]. Im *Bild 5* sind drei Alternativen zur Rückgewinnung der beiden Kanalsignale K1 und K2 angegeben.

Um eine kostengünstige Lösung zu realisieren, ist der Zusatz eines zweiten Frequenzdiskriminators für die Intercarrierfrequenz 5,742 MHz notwendig. Allerdings entspricht diese Lösung nicht den erhöhten technischen Ansprüchen an die Tonkanäle.

Preislich günstig, bei gleichzeitig guter technischer Qualität ist der sogenannte Quasi-Paralleltondemodulator. Hier werden die Intercarrierfrequenzen über ein separates Filter für den Zf-Bildträger und die beiden Zf-Tonträger gewonnen, um Störeffekte aufgrund der Bildmodulation zu eliminieren.

Mit erhöhtem Aufwand erreicht man die technisch beste Variante. Bei Paralleltonempfang werden Intercarrierstörsignale vermieden. Dabei erfolgt die Frequenzdemodulation nicht über die Differenzfrequenz zwischen Bild- und Tonträger sondern z. B. direkt über die Ton-Zf 33,4 MHz für Ton 1 und 33,15 MHz für Ton 2. Der Einsatz preisgünstiger Synthesizeroszillatoren und Oberflächenwellen-Filter für die Ton-Zf könnte künftig zur Anwendung dieses Verfahrens führen.

An die Demodulation der Kanalsignale schließt sich die Dematrizierschaltung an. Sie wird über die Kennfrequenzen aus dem Pilotsignal gesteuert. Danach folgen der Nf-Wahlschalter, die Tonendverstärker und die Lautsprecher.

Qualitätsbestimmende Parameter in der Zweitontechnik

Bei der Tondemodulation nach der Intercarriermethode ist der Störpegel hauptsächlich durch das Intercarriergeräusch bestimmt. Diese Störsignale treten durch einen Phasenhub des Bildträgers auf. Der Störphasenhub ergibt sich im Sender durch die Belastung der Tonendstufe (mit Klystron oder Tetrode bestückt) mit dem amplitudenmodulierten Bildträger und im

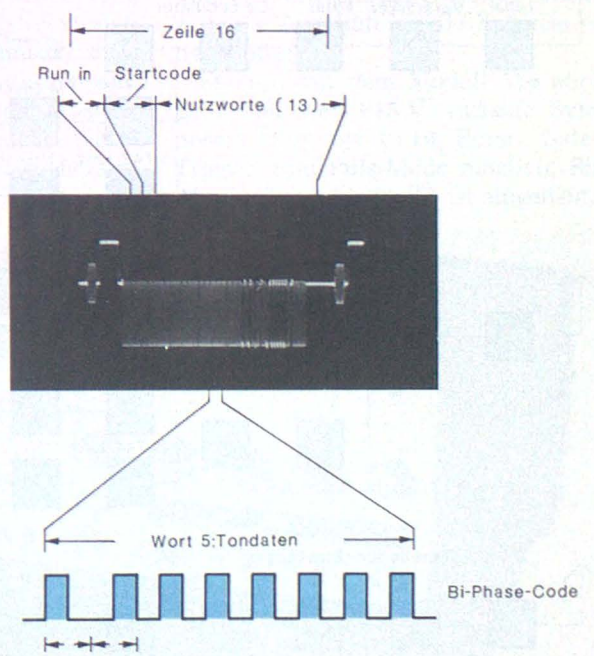


Bild 3.
Zweiton-Betriebsart, codiert in der TV-Datenzeile

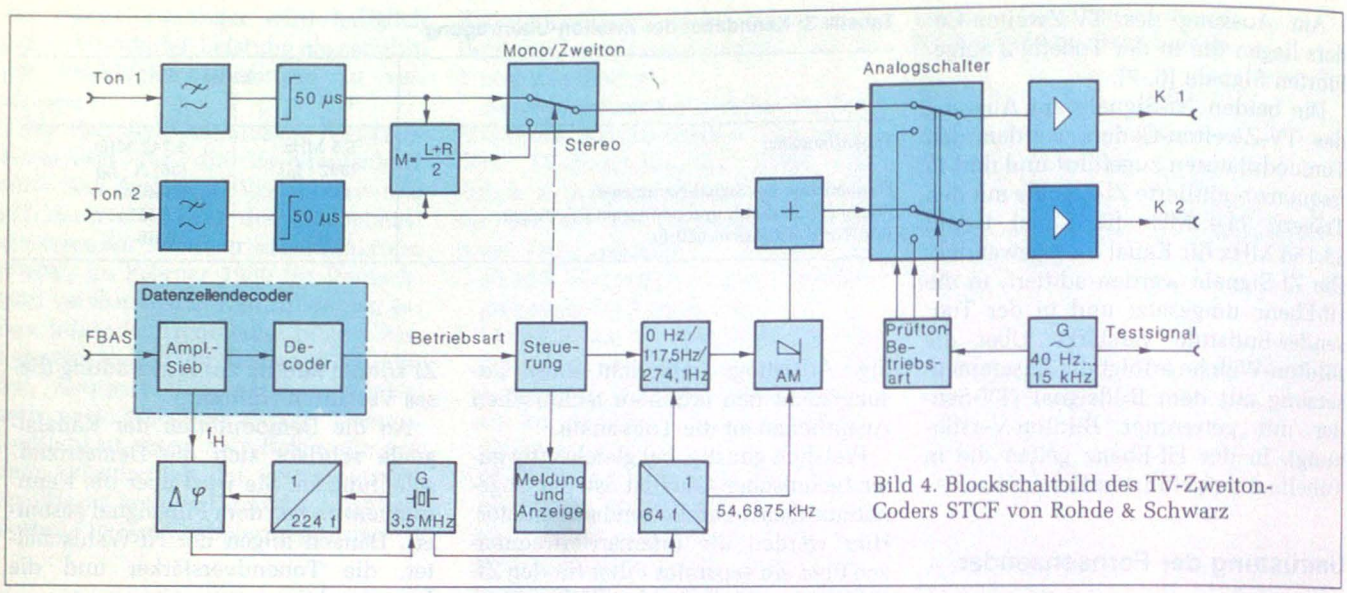


Bild 4. Blockschaltbild des TV-Zweiton-Coders STCF von Rohde & Schwarz

Empfänger z. B. bei Übermodulation des Bildträgers oder durch nichtlineare Stufen.

Zusätzlich können Tonstörungen durch Klirrfaktoranteile des Bildsignals, die die Frequenzen 5,5 MHz bzw. 5,742 MHz ergeben, oder durch Intermodulation (z. B. zwischen dem Farbträger 4,43 MHz und einem Bildsignal von 1,07 MHz) auftreten.

Kanalübersprechen

Bei der Übertragung zweier separater Tonkanäle sollte die Übersprechdämpfung mit Rücksicht auf die menschliche Gehörempfindlichkeit über einem Wert von 60 dB, bezogen auf den Nennpegel, liegen. Kanalübersprechen kann in der Nf-Ebene am Sender und im Empfänger auftreten. Eine die Frequenzmodulation des Tonträgers begleitende synchrone Amplitudenmodulation in der Hf-Ebene kann durch Intermodulation der beiden Tonträger ebenfalls Kanalübersprechen verursachen.

Stereoübersprechen

Infolge der gewählten Art der Stereocodierung – (L + R)/2 im Kanal 1 und R im Kanal 2 [9] bewirken Unterschie-

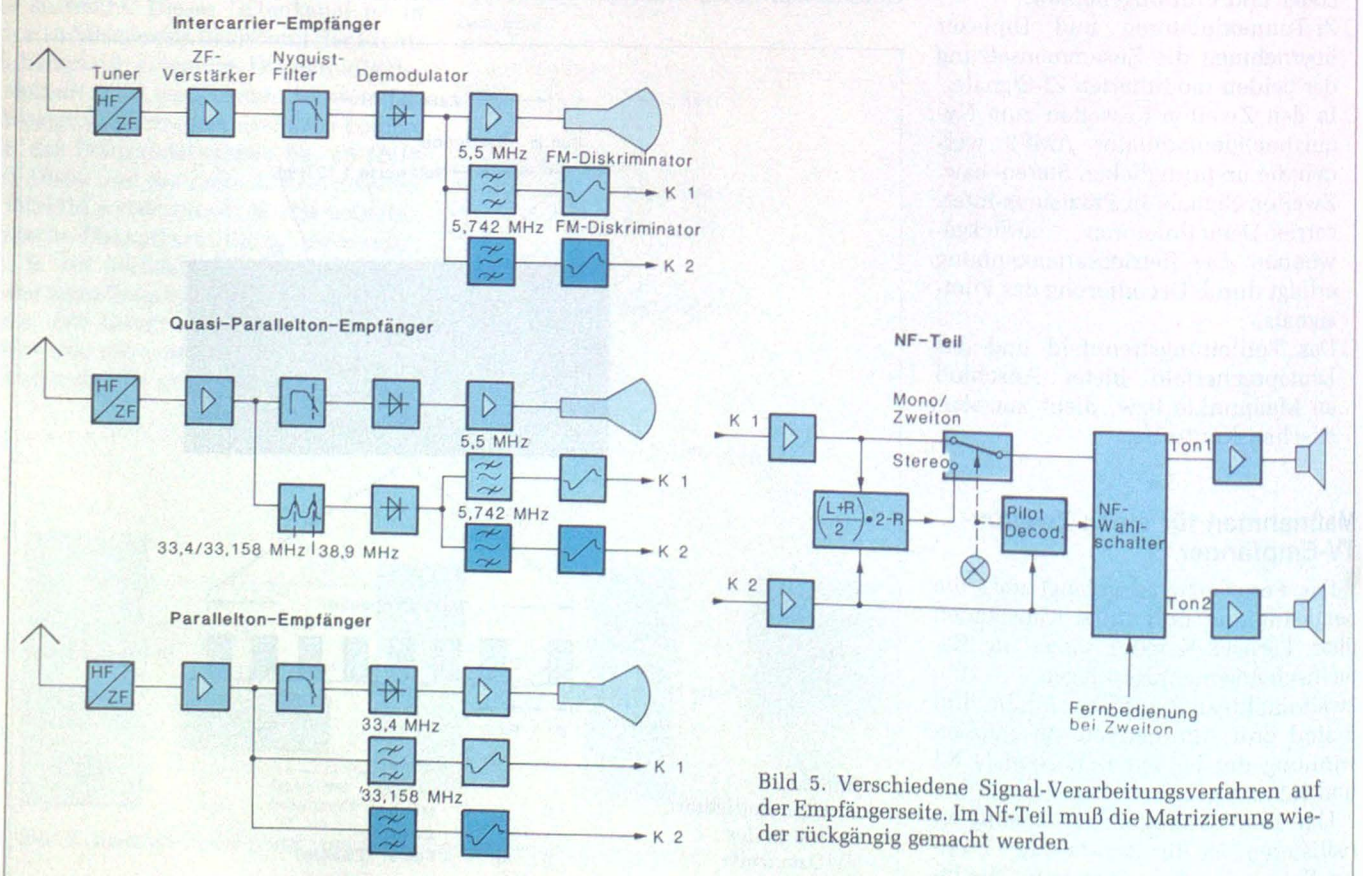


Bild 5. Verschiedene Signal-Verarbeitungsverfahren auf der Empfängerseite. Im Nf-Teil muß die Matrizierung wieder rückgängig gemacht werden

de in den Phasen- und Amplitudengängen der beiden Kanäle sowie eine Hubdifferenz der Tonträger ein Übersprechen, weil das Gleichgewicht zwischen Matrizierung und Dematrizierung gestört ist. Da der Kanal 2 ohne Matrizierung übertragen wird, kann das Übersprechen nur nach Kanal 1 auftreten. Stereoübersprechen bewirkt wegen dieser Art der Codierung eine Verschiebung der Mittenlage und ist deshalb weniger störend als Kanalübersprechen, zumal Stereoeindruck bereits bei einer Kanaltrennung von 15 dB entsteht.

Intermodulation

Die Tonsender-Endstufe, der Fernsehumsetzer und insbesondere die Verstärker in Antennenanlagen können durch Nichtlinearität oder Übersteuerung eine Intermodulation der beiden Tonträger untereinander und mit dem Bildträger verursachen. Spiegelt sich die Differenzfrequenz 242 kHz der beiden Tonträger am Bildträger, so entsteht eine sich im Rhythmus der Nf verändernde Bildstörung, ein Moiré. Durch die Wahl des Halbzeilenfrequenzrasters der Tonträger wird diese Bildstörung jedoch physiologisch verringert.

Übertragungssicherheit der Betriebsidentifikation

Die Übertragung der aktuellen Betriebsart vom Studio zum Sender erfolgt über die Datenzeile im Videosignal. Eine Störung des Videosignals oder der Datenzeile bewirkt im TV-Zweiton-Coder eine automatische Umschaltung auf die Betriebsart Zweiton. Im Fernsehempfänger kann die Identifikation der Betriebsart durch Intercarrierstörungen bei einer Bildmodulation mit der 3,5fachen Zeilenfrequenz entsprechend der Pilotträgerfrequenz beeinträchtigt werden. Diese Störmöglichkeit wird jedoch durch ausreichende Selektion bei der Pilotdemodulation praktisch ausgeschlossen.

Zielvorstellungen

Zur Funkausstellung 1981 in Berlin wird die Mehrheit der Fernseh-Teilnehmer Stereo- und Zweiton-Sendungen des ZDFs empfangen können. Die Fernsehanstalten werden dann über das Leitungs- und Sendernetz der Deutschen Bundespost diese neue Betriebsart offiziell aufnehmen und damit einen neuen Abschnitt in der Geschichte der Fernsehtechnik einleiten.

Stichworte zum Inhalt
Stereo und Zweiton im Fernsehen, PCM-Verfahren, Multiplexverfahren, Zweitonträgerverfahren, Störabstand, Kanalübersprechen, Intermodulation, Stereo-Übersprechen.

Literatur

[1] *Dinsel, S.:* Verbesserung des Fernsehtones und zweiter Tonkanal beim Fernsehen. FUNKSCHAU 1979, Heft 19, Seite 77, Heft 20, Seite 77.

[2] *Burkhardt, R.; Steudel, G.:* Integrierte digitale Stereoübertragung im Fernsehen. Rundfunktechnische Mitteilungen, Jahrg. 24 (1980), Heft 1, Seite 26.

[3] *Dietz, U.; Dinsel, S.; Oberndorfer, R.:* Vergleichende Ausbreitungsmessungen im Fernsehbereich mit dem Zwei-Tonträger-Verfahren und dem FM/FM-Multiplexverfahren. Rundfunktechnische Mitteilungen, Jahrg. 17 (1973), Heft 4, Seite 175.

[4] *Vogt, N.:* Mehrkanalton im Fernsehen. Taschenbuch der Fernmelde-Praxis 1981, Seite 196.

[5] *Aigner, M.:* Zweitonübertragung beim Fernsehen. Der Einfluß des Offsetbetriebes von Fernsehsendern auf den Tonstörabstand beim FM/FM-Multiplexverfahren und beim Zweiträgerverfahren. Rundfunktechnische Mitteilungen, Jahrg. 22 (1978), Heft 4, Seite 185.

[6] CCIR-Report 795: Transmission of several sound or information channels in Television. Volume 10, Kyoto 1978, Seite 100.

[7] CCIR-Studienkommission: Bericht zum Report 795 – Bundesrepublik Deutschland, Übertragung mehrerer Ton- oder Informationskanäle beim Fernsehen. St. K 10, Mai 1980.

[8] Geigen links, Dirigent mitte, Celli rechts. FUNKSCHAU 1981, Heft 6, Seite 55.

[9] *Aigner, M.; Gorol, R.:* Eine neue Stereomatrizierung für den Fernsehton. Rundfunktechnische Mitteilungen, Jahrg. 23 (1979), Heft 1, Seite 10.

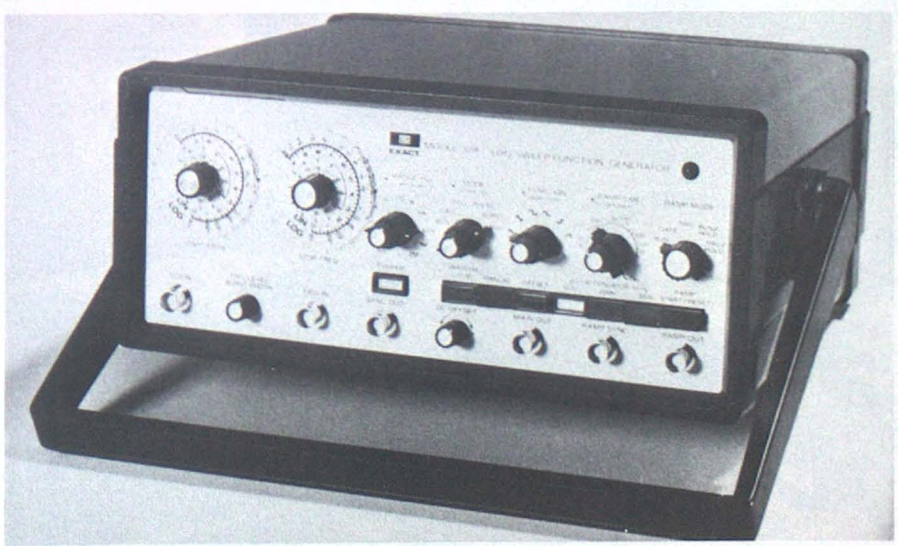
20-MHz-Wobbler

Exact, im Vertrieb bei Semac electronics, München, erweitert sein Programm an Funktionsgeneratoren durch das Modell 528, einen 20-MHz-Lin/Log-Sweeper mit einer Ausgangsspannung von 30 V (*Bild*).

Im Frequenzbereich von 0,001 Hz bis 20 MHz werden alle Standardformen erzeugt – Sinus, Dreieck, Rechteck usw.; das Rampensignal steht ebenfalls am Ausgang zur Verfügung.

Im Wobbelbetrieb wird der Rampengenerator für eine interne Wobbelung verwendet, der Bereich erstreckt sich linear über drei, logarithmisch über fünf Dekaden. Start- und Stopfrequenz sind unabhängig voneinander einstellbar und können auf einfache Weise gemessen werden. Der Hauptgenerator kann von Hand über den oben angegebenen Bereich gewobbelt werden; ein VCF-Eingang erlaubt externe Frequenzkontrolle. Wird das Modell 528 als Pulsgenerator verwendet, triggert der Rampengenerator den Hauptgenerator. Rechteckimpulse beider Polarität und Einzelimpulse – Sinus, Dreieck und entsprechende Halbwellen – sind möglich. Zwei frequenzabhängige Spannungsausgänge sind vorhanden: ein spannungs-frequenzproportionaler entweder linear oder logarithmisch und ein VCF-Ausgang, immer linear, z. B. als Vorschub für die X-Achse eines Plotters.

Es sind mit dem Modell 528 auch DC-Offset von +15 V, variable Symmetrie 19 : 1 bis 1 : 19; Burst-, Gate-, Trigger- und Puls-Mode möglich. Ein Abschwächer bis 80 dB ist eingebaut.



Das Modell 528 von Exact ist ein 20-MHz-Wobbelgenerator mit einer Ausgangsspannung von 30 V. Ein Abschwächer bis 80 dB kann in den Signalweg geschaltet werden (in 10-dB-Stufen)

ham radio 81

Funkamateur-Mekka

Die ham radio in Friedrichshafen am Bodensee ist Europas größte Fachmesse für Amateurfunk, traditionell verbunden mit dem Bodenseetreffen des Deutschen Amateur-Radio-Clubs e.V. (DARC). Philip Lessig, der Präsident des DARC, konnte in diesem Jahr Delegationen der Amateurfunkverbände aus Belgien, Großbritannien, Luxemburg, Schweden und Ungarn zu einem fachlichen Gedankenaustausch begrüßen. Aber auch aus allen Teilen der Bundesrepublik war man zum „Mekka" der Funkamateure angereist.

Volle Zufriedenheit herrschte daher bei den Ausstellern, die trotz kräftig gestiegener Preise guten Umsatz verbuchen konnten. Das Handeln und Feilschen lohnte sich dennoch für den Käufer oft, ein kleiner Rabatt war fast immer zu schaffen. An den 96 Ständen wurden nach Mitteilung der Messeleitung Erzeugnisse von über 175 Firmen aus aller Welt angeboten und verkauft. So gut wie vollständig verschwunden waren CB-Funkgeräte aus den Auslagen, CB ist nicht mehr „in" und in manchen Funkamateurkreisen regelrecht verpönt. Um so deutlicher war zu erkennen, daß Funkgeräte mit eingebautem Mikroprozessor, ob sinnvoll genutzt oder auch nicht, nicht schwer zu verkaufen sind, während „konventionelle" Funkgeräte mit überzeugenden Argumenten angeboten werden müssen.

Service für Behinderte

An den drei Veranstaltungstagen machten über fünfhundert Behinderte vom Sonderservice der Ausstellung Gebrauch. Bei freiem Eintritt konnten sie sich an der Tagungs-Funkstation DK0FN *(Bild 1)* oder an den Ausstellungsständen über die neu auf dem Markt erschienenen Zusatzgeräte und Hilfsmittel für Behinderte informieren. Sprechende Uhren und sprechende Frequenzzähler *(Bild 2)* erleichtern Blinden den Amateurfunkbetrieb. Der sprechende Zähler von Richter & Co. sagt dem Blinden die am Gerät eingestellte Frequenz auf 1 kHz genau an und kann mit wenigen Handgriffen an ein handelsübliches Funkgerät oder einen Empfänger angeschlossen werden.

Nicht schlecht staunten viele Ausstellungsbesucher, als sie am Stand der Singer Electronic den in *Bild 3* gezeigten Adapterstecker von Schuko auf UHF-Norm sahen. Ein Techniker hatte in einer genialen Schaffensphase diesen Nonsens-Adapter geschaffen. In Anspielung auf die deutsche Fernmeldegesetzgebung haftete auf diesem Stück ein Aufkleber mit der Aufschrift: Achtung! Dieses Gerät hat keine FTZ-Prüfnummer! Betrieb in der BRD verboten.

Antikes und Schrott

Die Grenzen zwischen historischem Museumsstück und schlichtem Schrott waren auf dem zur Ausstellung gehörigen Flohmarkt nicht immer so genau zu ziehen. Jedenfalls fand man von Beginn bis Ende der Ausstellung stets Gedränge vor. In Spitzenzeiten fanden sich bis zu 200 Anbieter und ein Vielfaches an Kauflustigen ein.

Gleich zweimal die DBP

Die Post war mit zwei großen Ständen vertreten: einmal die Oberpostdirektion Freiburg, zum anderen die Fachhochschule der Deutschen Bundespost. Am Stand der OPD Freiburg konnten sich die Funkamateure kostenlose Gastlizenzen für Österreich und die Schweiz ausstellen lassen. Ausländische Besucher erhielten auf Wunsch ohne große Formalitäten eine deutsche Gastlizenz, gültig für jeweils zehn Tage.

Ständig umlagert war der Funkmeßplatz auf dem Poststand. Hier hatten die Besucher die Gelegenheit, ihre Funkgeräte zu überprüfen.

Weniger Beachtung fand ein Demonstrationsaufbau zur Darstellung der stehenden Welle auf einer Antennenleitung. Da gerade dieses Thema in Funkamateurkreisen immer wieder heiß diskutiert wird, hätte man hier ein stärkeres Informationsbedürfnis erwarten können.

Bild 1. Die Ausstellungs-Funkstation DK0FN wickelte Funkverbindungen in alle Welt ab. Hauptaufgabe war jedoch das Lotsen von anreisenden Funkamateuren

Bild 2. Auf Knopfdruck sagt der sprechende Frequenzzähler die am Gerät eingestellte Frequenz auf 1 kHz genau an

Die Fachhochschule der Deutschen Bundespost, Dieburg, die auch die FH in Berlin mit vertrat, machte hauptsächlich Werbung, informierte dabei ausführlich über den Ausbildungsgang und stellte einige Ingenieurarbeiten zum Thema Nachrichtentechnik aus, u. a. ein Gerät zur Übertragung eines Videosignals in diskrete Graustufen, bei dem die Stufen einzeln auswertbar sind. Die Arbeit einer Studentin bestand aus Aufbau und Untersuchung eines Konverters von 1700 MHz auf 137 MHz.

Ein weiterer Schwerpunkt auf dem Stand der DBP-Fachhochschule war ein Hf-Meßplatz, der allen Besuchern bei Bedarf zur Verfügung gestellt wurde. Hier herrschte großer Andrang, denn den meisten Amateuren steht sicher nicht immer ein hochwertiger, kalibrierter Meßplatz zur Verfügung.

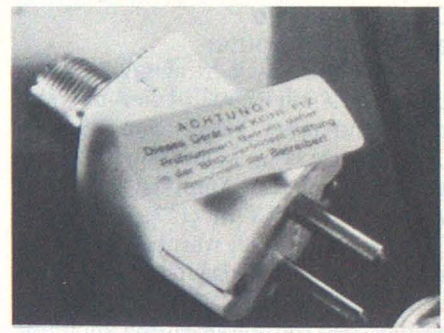
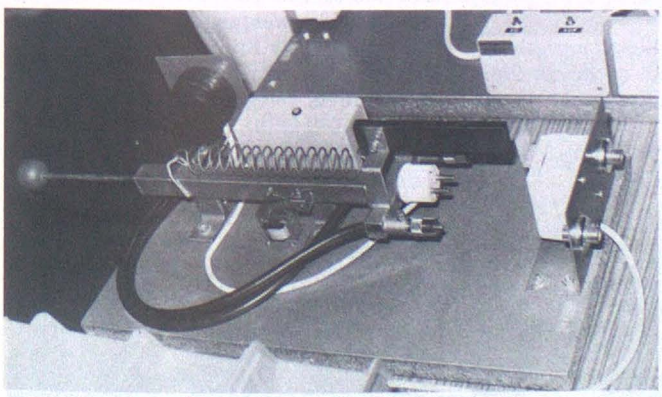


Bild 3. Das fehlte vielen noch: Ein Adapterstecker von Schuko- auf UHF-Norm

Zum Teil ließen sich Händler darauf ein, vor dem Kauf eines Gerätes diese vom Kunden auf Herz und Nieren checken zu lassen – eine erfreuliche Nebenerscheinung.

Aktiv: Arbeitsgemeinschaften im DARC

Das Referat Bild- und Schriftübertragung im DARC zeigte auch die Betriebsart Funkfernschreiben mit allen seinen Möglichkeiten. Interessierte Besucher wurden in den Stand gebeten, wo sie sich vor Ort über den Betrieb und die erforderlichen Geräte informieren konnten. Zusätzlich erhielten sie eine 14seitige Informationsschrift, auf der die zehn wichtigsten Fragen beantwortet wurden.



Der Trennschalter Blitz I trennt bei Annährung eines Gewitters mechanisch Netz und Antennen von der Funkstation (eine Erfindung aus Österreich). Beim Einschalten der Einrichtung wird eine Feder gespannt, die elektromechanisch ausgelöst werden kann und dabei Netz- und Antennenstecker aus den Buchsen zieht. Die bei Annäherung eines Gewitters auftretenden langwelligen Impulse werden von einem Empfänger ausgewertet. Bei entsprechender Intensität wird die Feder ausgelöst

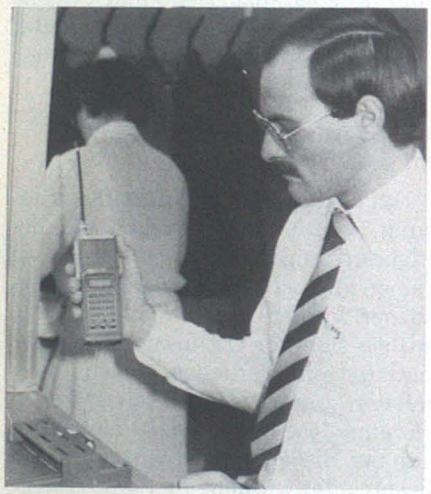
Das C 58 von Standard, ein 2-m-Handsprechfunkgerät für die Betriebsarten SSB, CW und FM, entwickelt sich zu einem neuen Verkaufsschlager

Die Wetterkarte aus dem Computer

Die Faksimile-Übertragung mit Reproduktion auf Metallpapier mit sieben Grauwerten zeigte Hans Schalk (DJ 8 BT). Da er im Besitz einer Sondergenehmigung zum Empfang der Langwellensender DCF 37 (117,4 kHz) und DCF 54 (134,2 kHz) war, konnte er die Wetterkarten vom Deutschen Wetterdienst ausdrucken. Außerdem wurde gezeigt, daß die Verarbeitung auch mit einem Mikrocomputer in Verbindung mit einem Grafik-Drucker (z. B. MX-80F/T) möglich ist.

Die Gruppe AGμC (Arbeitsgemeinschaft Mikrocomputer) stellte ein im Eigenbau erstelltes Mehrbenutzersystem mit Funkzugriff vor, das ähnlich wie Btx einsetzbar wäre. Hier ging es überwiegend um Erfahrungsaustausch und gezielte technische Beratung zu allen Problemen der Mikrocomputer-Technik.

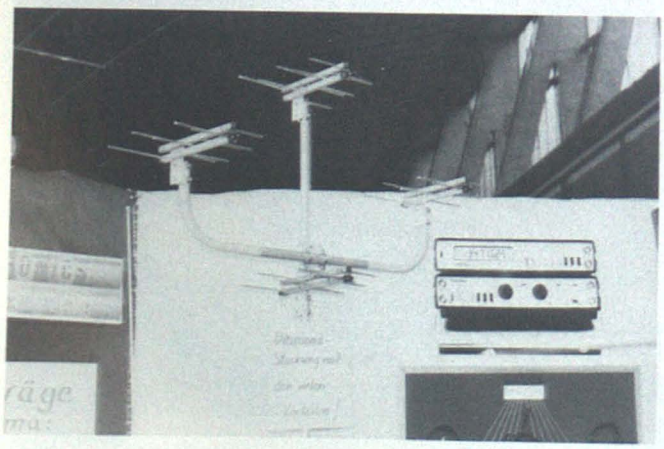
Auf einer Amateurfunk-Ausstellung fehlt natürlich auch das Fernsehen nicht, repräsentiert von der AGAF (Arbeitsgemeinschaft Amateurfunkfernsehen). Sie ist auch dem DARC angeschlossen und gibt eine eigene Clubzeitschrift heraus, den TV-Amateur. Auf der ham-radio wurde das 1000. Mitglied registriert. Man rechnet mit weiteren 1000 Funkamateuren, die sich mit diesem Teilgebiet des Amateurfunks beschäftigen. Die Zahl wird sicher noch anwachsen, da die Kameras und auch fertige Sender in eine Preisklasse geraten sind, daß der Selbstbau nicht unbedingt billiger wird. Daß der Eigenbau aber gerade auf dem TV-Gebiet noch zum Alltag gehört, zeigte die 70-cm-Bildübertragung in FM, die vor allem für den mobilen Einsatz geeignet ist. Scho./Ta.



Ein Handsprechfunkgerät für das gesamte 70-cm-Amateurfunkband. Die eingestellte Frequenz wird über ein LCD-Display angezeigt. Durch den Langzeitspeicher bleiben eingegebene Frequenzen länger als fünf Jahre gespeichert. Die Sendeleistung des FT-708 R von Yaesu ist zwischen 300 mW und 2,5 W umschaltbar

Am Stand von Conrad Electronic gehörte ein DDR-Vielfachmeßgerät zu einem Preis von unter 60 DM zu den Rennern

Eine Morsetaste ganz besonderer Art: Die Morsezeichen werden durch Hineinblasen erzeugt. Wie der Erfinder des patentierten Systems demonstrierte, kann man damit einwandfreie Telegrafie erzeugen



Mehr Antennengewinn durch die gezeigte Art der Antennenstokkung erreicht man laut Aussagen der Firma Scarabs

Hier gab es Gastlizenzen für die Schweiz, Österreich und Deutschland. Bei Vorlage der Heimat-Lizenzurkunde erhielt man das gewünschte Papier innerhalb einer Minute

Funkamateure überall

1. Teil

Funkamateure findet man in allen Schichten der Bevölkerung, jedoch bevorzugt dort, wo es um Elektronik geht. Aber auch gekrönte Häupter gehören zur weltweiten Gemeinde der Funkamateure, z.B. die Könige Juan Carlos von Spanien und Hussein von Jordanien. Im nachfolgenden Beitrag sollen aber nicht die Aktivitäten prominenter Persönlichkeiten beschrieben, sondern vielmehr ein Überblick über die Arbeit der vielen Amateurfunk-Gruppen gegeben werden. Natürlich kann hier nur ein Teil der Gruppen stellvertretend für viele andere vorgestellt werden.

Viele Amateurfunk-Gruppen in der Industrie werden von Außenstehenden hin und wieder als eine Art „verschworene Brüderschaft" angesehen. Obwohl der Amateurfunk eine Sache ist, die keine Geheimnisse zu hüten hat, versteht eben nicht jeder das „Jägerlatein" der Funkamateure. Auch das überall zu beobachtende Bemühen um Selbstdarstellung hat nicht dazu geführt, daß die Kollegen den Amateurfunk immer als eine Freizeitbeschäftigung ohne Nimbus sehen. Dennoch ist der Amateurfunk in vielen Unternehmen ein fester Bestandteil der Freizeit-Gruppen. Nachfolgend sind einige Beispiele aufgeführt.

Neun Clubstationen

Im Bosch-Firmenverband (also einschließlich der Blaupunkt-Werke) gibt es insgesamt neun Clubstationen, die sich regelmäßig am Sonntagvormittag im 80- oder 40-m-Amateurfunkband treffen. Hier die Rufzeichen der Stationen mit zugehörigem Standort: DL0EB, Stuttgart-Feuerbach; DK0BZ, Hildesheim; DK0EK, Berlin; DK0HD, Homburg/Saar; DK0FE, Darmstadt; DK0RB, Leinfelden/Echterdingen; DK0RV, Bühl; DK0SA, Salzgitter; DK0ZR, Stuttgart-Schillerhöhe.

Eisenbahner-Funkamateure

Seit über 20 Jahren sind die „Eisenbahner-Funkamateure" in das Kultur- und Freizeitwerk des Bundesbahn-Sozialwerks als eine sehr aktive Sparte eingegliedert und stehen auch auf internationaler Basis weltweit mit Berufskollegen anderer Länder laufend in Verbindung. Weit über 400 Mitglieder dieser Gruppe sind im Besitz einer Sende- und Empfangsgenehmigung für eine Amateurfunkstelle; es gibt 28 Eisenbahner-Funkamateur-Clubstationen.

Vorführ-Clubstationen

Bei allen Händlern, die Amateurfunkgeräte in ihrem Vertriebsprogramm führen, liegt es natürlich nahe, daß diese eine Vorführmöglichkeit haben oder daß das technische und kaufmännische Personal eine Gelegenheit zur Ausübung des Amateurfunks hat.

Die sogenannte QSL-Karte dient der Bestätigung von Funkverbindungen unter Amateuren. Hier die Karte der Station DL0IQ, die von Funkamateuren des Norddeutschen Rundfunks betrieben wird

Die QSL-Karte von Joachim Korn (Philips), der auch die Clubstation DK0DR im Deutschen Rundfunkmuseum in Berlin einrichtete

So arbeiten z.B. bei Conrad Electronic in Hirschau neun lizenzierte Funkamateure an DK0CE. Die Ausrüstung reicht vom einfachen UKW-Funkgerät bis hin zur kompletten Drake-Line.

Ebenso umfangreich ist die Ausstattung von DF0RH, der Amateurfunkstation von Richter & Co. in Hannover, an welcher 13 Funkamateure als Firmenangehörige in ihrer Freizeit funken können. Die Geräteausrüstung befindet sich stets auf dem neuesten Stand; die Kundenberatung kann naturgemäß wesentlich besser durchgeführt werden, da das Personal mit den Vor- und Nachteilen der einzelnen Geräte schnell vertraut wird. Auch in der Düsseldorfer Filiale von Richter & Co. gibt es eine Clubstation: DF0RD.

Unterschiedliche Aktivitäten

In den verschiedenen Großfirmen der elektronischen Industrie sind die Aktivitäten der Funkamateure recht unterschiedlich, manchmal von der Unternehmensleitung auch nicht gern gesehen. Manchmal mag es auch an mangelndem Interesse oder fehlender Koordination liegen, daß es zwar einige Funkamateure im Betrieb gibt, diese sich aber nicht zu einer Gruppe zusammenfinden. Bei Gorenje-Körting in Grassau ist dies der Fall; Amateurfunk ist Privatsache.

Anders jedoch bei Hirschmann: In den verschiedenen Abteilungen der Firma Richard Hirschmann in Eßlin-

gen sind zur Zeit zehn lizensierte Funkamateure tätig.

Nachdem schon seit Jahren Sportler aller Sparten im Rahmen der Betriebssportgemeinschaft und die Schmalfilmer im Hirschmann-Filmclub einen Teil ihrer Freizeit gemeinsam gestalten, trafen sich die am Funkbetrieb Interessierten auf Vorschlag der Geschäftsleitung erstmals am 13. April 1978 und gründeten die Hirschmann-Funkgruppe.

Im Dachgeschoß eines Werksgebäudes wurde eine „Funkbude" zur Verfügung gestellt und mit finanzieller Hilfe der Firma eine Clubstation eingerichtet. Unter dem Rufzeichen DK0HV wird hier in der Mittagspause, nach der Arbeitszeit und bei den Clubabenden an jedem dritten Donnerstag Funkbetrieb durchgeführt (mit einem Yaesu FT 301 DM, Anpaßgerät FC 301 und Fritzel-Beam FB 33). Demnächst soll noch eine Langdrahtantenne montiert werden. Den „Nur-CB"-Funkern steht eine TFT-Feststation an einer Groundplane zur Verfügung.

Als Treffpunkt-Frequenz benutzt wird 145,425 MHz, die jedoch auch von anderen OMs im Großraum Stuttgart, die zum Teil ihre Lizenz in Lehrgängen unter Leitung von Hirschmann-Funkamateuren vorbereiteten, mitbenutzt wird.

Auch bei Philips und den angeschlossenen Unternehmen sind die Aktivitäten der Funkamateure groß. Innerhalb der Philips-Sportgemeinschaft Hamburg gibt es die Sparte Amateurfunk, die etwa 120 Mitglieder zählt. Es sind Mitarbeiter aus den verschiedensten Unternehmensbereichen von Philips, wie Valvo, C.H.F., Müller und EWI.

Im Hause Mönckebergstr. 5 (Hammonia-Haus), dem Nachbarhaus der Hauptniederlassung, Mönckebergstr. 7, stehen im 6. Stock entsprechende Club-Räume zur Verfügung: Ein Lehrsaal für etwa 20 Personen, in dem je ein Anfänger- und ein Fortgeschrittenen-Kurs abgehalten werden, ein allgemeiner Aufenthaltsraum sowie zwei kleinere Räume, in denen KW- und UKW-Stationen untergebracht sind.

Für 2 m und 70 cm sind zwei drehbare Yagi-Antennen sowie eine Ringo Ranger vorhanden. Die Geräteausstattung allerdings ist verhältnismäßig bescheiden (Standard SR-C 828 mit Doppel-VFO für 2 m und Standard SR-C 430 für 70 cm). Auf Grund der guten Lage bringen OM oft ihre eigenen Geräte mit und führen dann QSOs von der Clubstation. Die vorhandenen Geräte sollen in erster Linie dazu dienen, daß Anfänger einmal Funkverbindungen erleben können.

Für Kurzwelle dagegen ist im Nebenraum der FT 301 eingesetzt, der z. Z. an eine Groundplane und eine Delta Loop angeschlossen werden kann. Vorhanden sind weiterhin zwei Fernschreib-Maschinen (Standgeräte) mit Lochstreifen-Einrichtung sowie ein elektronisches Terminal.

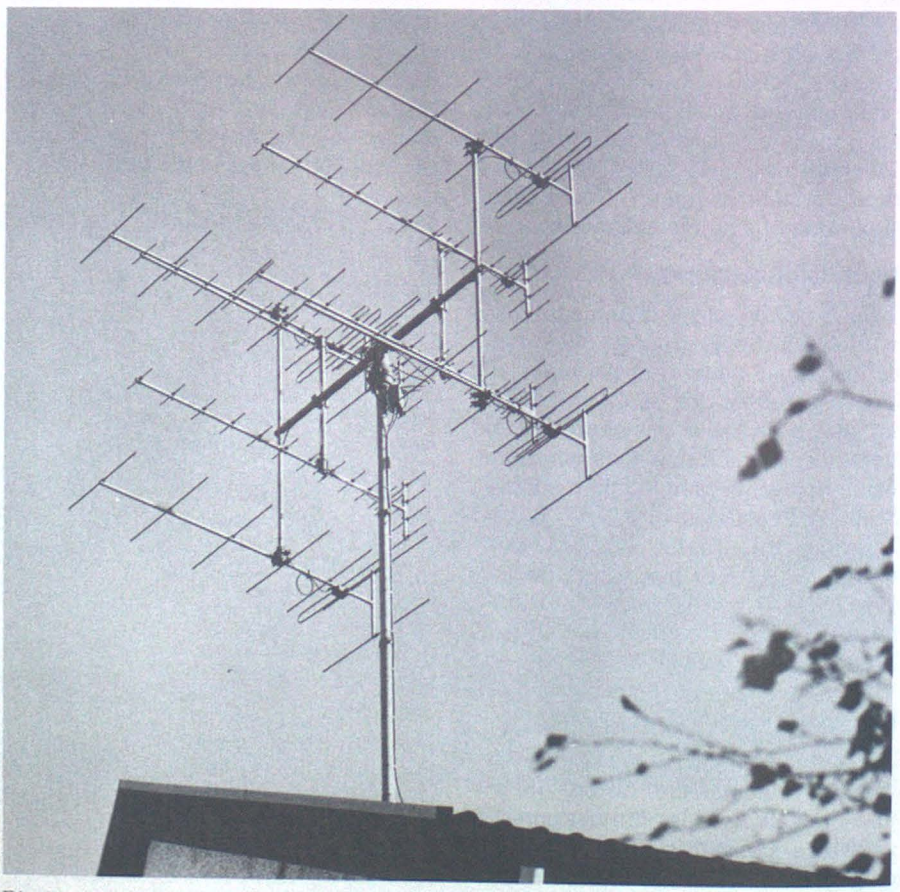
Für verschiedene OM und darunter auch die Clubstation konnten im vergangenen Jahre ausgemusterte Philips-Terminals beschafft werden, und man ist eifrig dabei, entsprechende Zusatz-Platinen zu erstellen (RTTY-Converter sowie Umwandlung 45 Bd auf 300 Bd ASCII). Hierzu hat sich eine kleine Interessentengruppe gebildet, die sich mit Digital-Technik befaßt.

Während die Amateure der Philips-Sportgemeinschaft zunächst kooperativ dem Ortsverband (OV) E 14 des DARC angeschlossen waren, konnte mit Wirkung vom 1. 1. 80 ein neuer Ortsverband, E 28, Name: Hammonia, gegründet werden. Er umfaßt z. Z. 42 Mitglieder, davon 22 mit B-Lizenz, zehn mit C-Lizenz und zehn in Ausbildung. Diesem OV gehören auch einige OM an, die nicht bei Philips beschäftigt sind.

Der OV E 28 benützt die gleichen Einrichtungen und Räume mit und hat als Clubstation das Rufzeichen „DF0HA", während die reine Philips-Gruppe die Clubstation „DK0PH" innehat.

Von Hamburg aus werden die OM in Kassel (EWI) und Kiel (Radar-Leit-GmbH) noch etwas mitbetreut. Auch im Werk Krefeld (Fernseh-Werk) gibt es eine größere Funkgruppe (auch in Aachen und in Wetzlar).

Als besondere Aktivität kann der im vergangenen Winter durchgeführte „Weltweite Philips-Winter-Contest" angeführt werden, der allerdings weniger als Contest gedacht war, sondern als Zusammenfinden der Philips-Funkamateure in aller Welt. Es gelang inzwischen auch, die Rufzeichen und Adressen von 685 OM zu ermitteln, die über 68 Länder der Welt verteilt sind. Es wurden durch die Sportgemeinschaft drei Pokale vergeben, für die höchst Punktzahl in der Bundesrepublik Deutschland, die in Europa und weltweit. Eine Vorzugs-Frequenz war dabei 14,325 MHz. (Schluß folgt)



Die Antennenanlage von Klaus Eichel (DC6HY, bei Telefunken), der sich auf Weitverkehr in den Amateurfunk-VHF- und -UHF-Bereichen spezialisiert hat

Ein Unternehmen stellt sich vor:

Griff in die Wundertüte

Die Consumer Electronics Show (CES) in Chicago nutzte die japanische Matsushita-Gruppe zur Präsentation ihrer gegenwärtig laufenden Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Unter dem Titel „Technology Today" zeigte man einen Querschnitt durch Entwicklungen, die teils schon im nächsten Jahr, teils aber auch erst in einigen Jahren Produkte werden sollen. Die vorbildlich gestaltete Ausstellung (auf jedes Exponat kam ein eigener Betreuer) dürfte sicherlich jeden zweiten Besucher der Ausstellung angezogen haben. Unser Bericht setzt sich mit ausgewählten Themen auseinander.

Matsushita ist für viele ein unbekannter Riese, zumal ein großer Teil des Geschäfts über Firmen mit anderem Namen läuft: Besser bekannt sind die Markennamen National, Panasonic, Technics, Quasar oder die Tochter JVC. Das Unternehmen hat im vergangenen Jahr rund 30 Mrd. DM umgesetzt und liegt damit etwa in der Größenordnung von Siemens. Mit einem Nettogewinn von rund 1,25 Mrd. DM (4,2 % vom Umsatz) kann sich der in vielen Bereichen tätige Konzern international durchaus sehen lassen.

Fast die Hälfte des Umsatzes wird in der Unterhaltungselektronik erzielt, ein Viertel im Haushaltsgerätesektor. Der Rest entfällt auf Kommunikationssysteme, Industrieanlagen, Halbleiter und andere industrielle Produkte. Rund 10 000 Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung erarbeiteten im vergangenen Jahr 8600 Patente und andere Schutzrechte.

Schwerpunkte in der konsumnahen Forschung

In diesem Jahr ist Matsushita auf den US-Markt mit seinem VHD-Videodisc-System gegangen: Hier meinen allerdings Brancheninsider, daß sich das Unternehmen gegen die Einführungskampagne des CED-Systems von RCA sehr hart tun wird, zumal das technisch perfektere Laservision-System im Hintergrund auf den Durchbruch lauert.

Mit dem SV-P100 wurde ein PCM-Recorder entwickelt, der so einfach zu bedienen ist wie ein herkömmlicher HiFi-Recorder, allerdings Video-Kassetten zur digitalen Tonaufzeichnung benutzt.

Im Halbleitergebiet kam man mit einem statischen 64-Kbit-RAM, das über 400 000 Elemente auf dem Chip verfügt und eine Zugriffszeit von nur 80 ns hat.

Vor diesem Hintergrund durfte man von der Ausstellung in Chicago, zu deren Eröffnung Matsushitas Präsident aus Japan gekommen war, einiges an Informationen erwarten, zumal ähnliche Ausstellungen in den Jahren 1978 und 1972 große Erfolge waren.

Dreidimensionales Fernsehen vorgeführt

Ein 3-D-TV-System, das auf existierender Fernsehtechnik aufbaut, war vielleicht für den Durchschnittsbesucher das interessanteste Erlebnis. Das Prinzip ist einfach und konventionell:

Die 3-D-TV-Kamera besteht aus zwei Videokameras in etwas mehr als Augenabstand (*Bild 1*). Das Videosignal von der rechten und linken Videokamera wird wechselnd ausgesendet. Die auf dem Empfänger wiedergegebenen Teilbilder werden durch Spezialgläser betrachtet.

Mit dem „Stylesetter" will das Unternehmen die Arbeit von Friseuren, Augenoptikern oder auch Kriminalisten erleichtern. Ein vorgegebenes Gesicht, das über die Fernsehkamera aufgenommen und „eingefroren" wird, kann durch aufgelegte Masken mit Haaren, Schnurrbärten, Brillen usw. verändert werden. Die Auswirkungen werden direkt am Fernsehgerät beobachtet. Höhe und Breite dieser aufgelegten Masken sind veränderbar, so daß zu jedem Gesicht, zu jeder Kopfhaltung elektronisch ein nahezu vollständiges Bild entworfen werden kann.

Mit Hilfe eines Video-Komposers kann man nachträglich bei eigenen Videoaufzeichnungen Tricküberblendungen oder auch Videoschnitte anbringen. Weitere Möglichkeiten sind

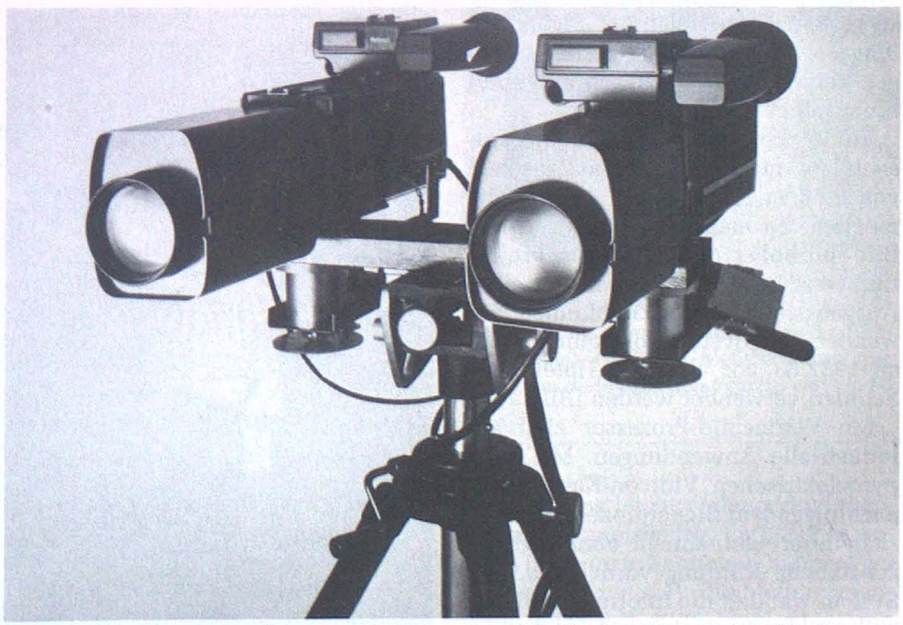


Bild 1. Dreidimensionales Fernsehen – von Matsushita als Closed-Circuit-Vorführung vom Band vorgeführt. Wer an einen Trick glaubte, wurde eines Besseren belehrt: Mit dieser Kamerakombination konnten Tischtennisbälle aufgenommen werden, die auf die Kamera zuflogen

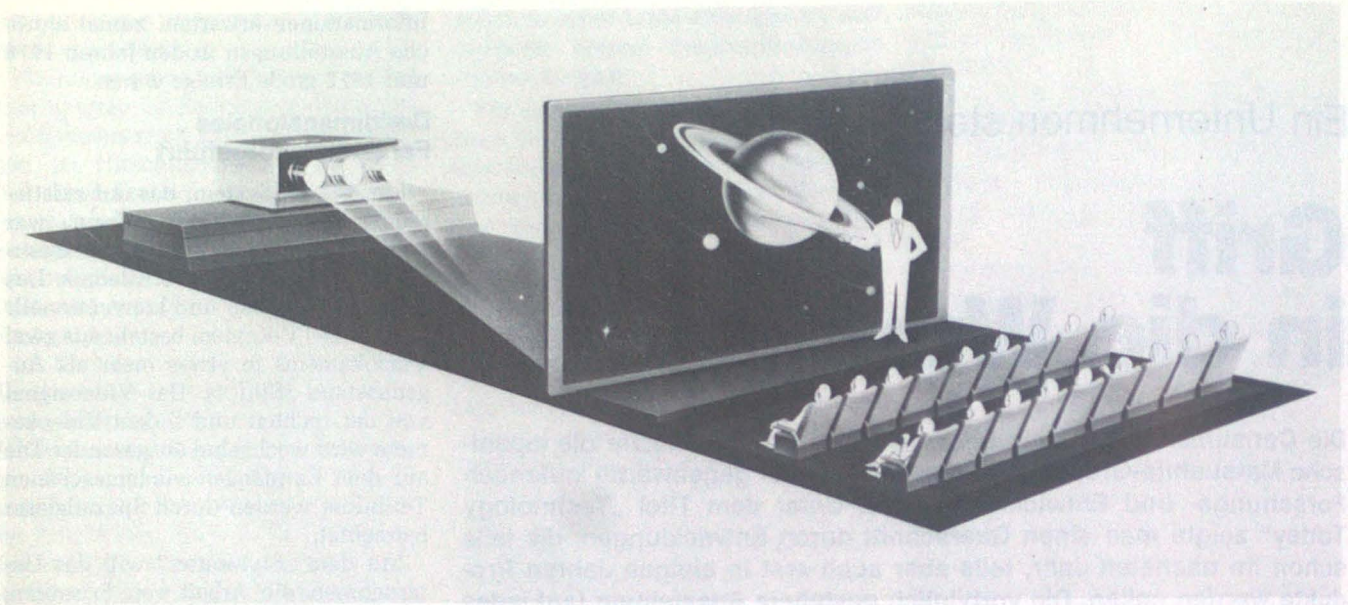


Bild 2. Mit dieser Rückprojektionsanlage mit fast 4 m breitem Bildschirm zur Wiedergabe von Videomaterial will das Unternehmen in den institutionellen Markt

Überblendungen, Farbkorrekturen oder Inversion der Farben.

Kampf gegen Geisterbilder

Aus dem Forschungslabor von Matsushita Electric kommt ein automatischer Videoentzerrer, mit dem Geisterbilder „entfernt" werden können. Man beabsichtigt, künftig dies als Zusatzgerät überall dort anzubieten, wo man aus geographischen Gründen mit Reflexionen leben muß. Der „Geisterbild-Entferner" verwendet ein Transversal-Filter, das durch einen Mikrocomputer so gesteuert wird, daß ein Signal mit umgekehrter Phasenlage in der richtigen zeitlichen Lage zum Originalbild hinzugefügt werden kann.

Ein Rückprojektionssystem für Fernsehbilder macht Projektionsfernsehen von 2,50 m Höhe und 3,50 m Breite möglich. Es erzeugt ein randscharfes Bild mit hoher Auflösung: Zur Projektion werden 13-Zoll-Röhren mit einer Ausgangsleistung von 300 Lumen verwendet. Das System soll kommerziell ab 1982/83 vor allem in Hotels und Schulen verwendet werden (*Bild 2*).

Ein Wärmebild-Prozessor zielt auf industrielle Anwendungen. Mit einer pyroelektrischen Vidicon-Kamera mit nachfolgendem Signalprozessor lassen sich Infrarotaufnahmen ohne jegliche zusätzliche Kühlung vornehmen. Das System wandelt die Information in ein kompatibles Fernsehsignal um. Für jeweils 2 Grad Wärmeunterschied innerhalb eines Bandes von 32 Grad wird jeweils eine Farbe dargestellt. Der Aufnahmebereich läßt sich durch einfache Veränderung der Kameraöffnung bis auf 900 °C ausdehnen (*Bild 3*).

Kleinste und leichteste Videokamera der Welt

Wie wir bereits an anderer Stelle berichteten, zeigte das japanische Unternehmen in Chicago eine neue Halbleiterkamera mit eingebauter Kassette, die zwei Stunden Aufnahmezeit ermöglicht. Als Bildsensor wird dabei ein neuentwickelter CPD-Chip (Charge Priming Device) benutzt. Das Gerät ähnelt eher einer Super-8-Kamera als einer herkömmlichen TV-Kamera. Die Videokassette ist etwas kleiner als eine gewöhnliche Compaktcassette für Audio: Gespeichert wird auf einem neuen, von Matsushita entwickelten Hochleistungsband mit aufgedampften Metallpartikeln.

Mit nur 1,9 kg Gewicht und kaum 4 W Leistungsaufnahme ist sie gegen-

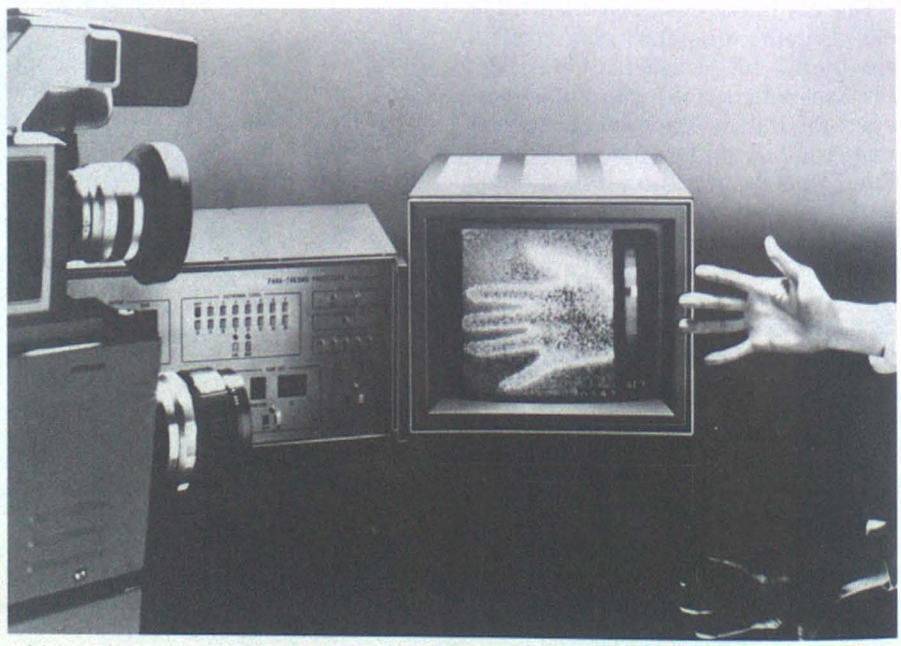


Bild 3. Eine Wärmebildkamera mit befriedigender Auflösung und ohne zusätzliche Kühlung fand großes Interesse. Ein Anwendungsgebiet sieht man in der Aufnahme von Wärmelecks an Häusern

Bild 4. Wohl die kompakteste Videokamera der Welt dürfte das Mikro Video System sein, das als Speichermedium eine 2-Stunden-Kassette von den Ausmaßen einer konventionellen Compactkassette verwendet, wie man sie von Audiorecordern her kennt
(Alle Bilder: Matsushita)

wärtig die kleinste und attraktivste TV-Kamera für den Amateurbereich. Das Unternehmen berichtet, das rund 350 Patente in diesem Gerät verwendet wurden. Die Horizontalauflösung beträgt 250 Linien, die Tonkanal reicht bis 10 kHz. Batterieladegerät, Hf-Konverter und Signalprozessor für Playback sind eingebaut (*Bild* 4).

Auch bei den Bauelementen Interessantes

Zwei blaue LEDs mit vergleichsweise hoher Helligkeit und geringer Betriebsspannung waren zu sehen. Sie sind aus Gallium-Nitrid, arbeiten bei 7,5 V und erreichen eine Leuchtstärke von 2 Millicandela, was etwa der Leuchtstärke anderer LEDs entspricht. Der Wirkungsgrad beträgt 0,03 %, was nach Angaben des Unternehmens 10mal höher ist als bei Vorgängertypen. Die Wellenlänge wird mit 490 nm angegeben. Der Arbeitstemperaturbereich reicht von − 25 °C bis + 80 °C.

Eine papierdünne Lithium-Batterie von nur 1,3 mm Dicke, aber hoher Energiedichte, wurde ebenfalls auf der Ausstellung gezeigt. Sie benutzt Lithium auf der negativen Elektrode und Kohlenstoffmonofluorid als positive Elektrode. Die Nennspannung beträgt 3 V, doppelt soviel wie bei normalen Batterien. Die Energiedichte ist 10mal höher als bei konventionellen Mangan-Batterien. Dieser Batterietyp arbeitet auch noch bei tiefen Temperaturen bis −20 °C verläßlich.

Bei den magnetischen Werkstoffen suchte man nach Auswegen, um dem steigenden Kobaltpreis in Alnico-Werkstoffen zu begegnen. Man fand die gesuchte Kombination in einem Mangan-Aluminium-Kohlenstoff-Werkstoff, der ein 30 % besseres Leistungsgewicht hat. Über die Marktführung dieses Materials konnte noch nichts in Erfahrung gebracht werden.

Eines der überraschendsten Ergebnisse der Entwicklungsarbeiten ist ein „nasser" Elektrolytkondensator mit ultrahoher Kapazität – mehrere tausendmal größer als bei konventionellen Aluminium-Elektrolytkondensatoren. Das Unternehmen geht davon aus, daß sich hier erstmals die Möglichkeit bietet, bei Stromausfällen vorübergehend elektrische Energie in Kondensatoren zu speichern.

Zweifellos steht Matsushita mit diesen periodischen Vorstellungen seiner Forschungsaktivitäten fast allein am Markt. Der Beifall der Öffentlichkeit ist ihm dafür sicher: Man muß sich nur fragen, warum nicht andere Unternehmen (die ja ihr Licht auch nicht unter den Scheffel stellen müssen) ähnliche Ausstellungen der Allgemeinheit zugänglich machen. Siemens machte auf der Hannover-Messe 1981 dazu einen Anlauf: Vieles blieb dabei allerdings noch zu „wissenschaftlich", ein wenig fern für den normalen Verbraucher. Immerhin war es ein erster Schritt. Vielleicht gibt sich ein anderes Unternehmen einen Ruck und überrascht uns auf der Internationalen Funkausstellung mit einer ähnlich brillanten Vorführung? Klaus H. Knapp

Stichworte zum Inhalt
VHD-Videodisc, Laservision, 3-D-Fernsehen, Wärmebild-Kamera, CPD-Chip, Gallium-Nitrid-LED, Alnico-Werkstoffe

Hygrometer

Zur Messung der relativen Luftfeuchtigkeit hat die Reinhardt System- und Meßelectronic GmbH ein Präzisions-Digital-Luftfeuchtemeßgerät entwikkelt. Das unter der Bezeichnung DLFM 32 vertriebene Gerät hat etwa die Größe einer Zigarettenschachtel *(Bild)* und bleibt einschließlich Batterie und Meßfühler unter 200 g. Die Auflösung beträgt 0,1% im Berich von 10% bis 96%. Der Meßfühler ist über ein 1 m langes Kabel mit dem Meß- und Anzeigegerät verbunden; durch die leicht lösbare Steckerverbindung kann die Verbindungsleitung leicht verlängert werden, wenn beispielsweise in Klimakammern oder unzugänglichen Räumen gemessen werden soll. Die Meßungenauigkeit wird mit ± 2% angegeben, ein Nacheichen ist nicht erforderlich. Der Verkaufspreis wird knapp 500 DM betragen. Ta.

Zur exakten Messung der relativen Luftfeuchtigkeit wird ein Meßwertaufnehmer nach dem dielektrischen Prinzip verwendet

Netzteilfehler

Ein Fernsehgerät wurde mit der Fehlerangabe „Kein Bild und kein Ton" in die Werkstatt gebracht.

Eine erste Überprüfung ergab einen Defekt der Sicherung S 451 (4 AT). Nach Erneuern der Sicherung heizten zwar die Röhren wieder, deren Betriebsspannungen (U1, U2, U3) fehlten jedoch (*Bild*). Da am Kollektor von T 465 keine Spannung zu messen war, mußte die Schutzschaltung angesprochen haben. Mit dem Ohmmeter konnte festgestellt werden, daß der Elko C 456 einen Kurzschluß hatte.

Nach dessen Erneuerung erschien das Bild mit dicken „Brummbalken" und der Ton war ebenfalls unsauber. Meine nächste Messung zeigte mir, daß U1 statt 280 V weit über 300 V betrug.

Um das Gerät nicht zu gefährden schloß ich es an einen Regeltrafo an und stellte damit U1 = 280 V ein. Jetzt konnte ich ohne Gefahr für das Gerät den Fehler suchen.

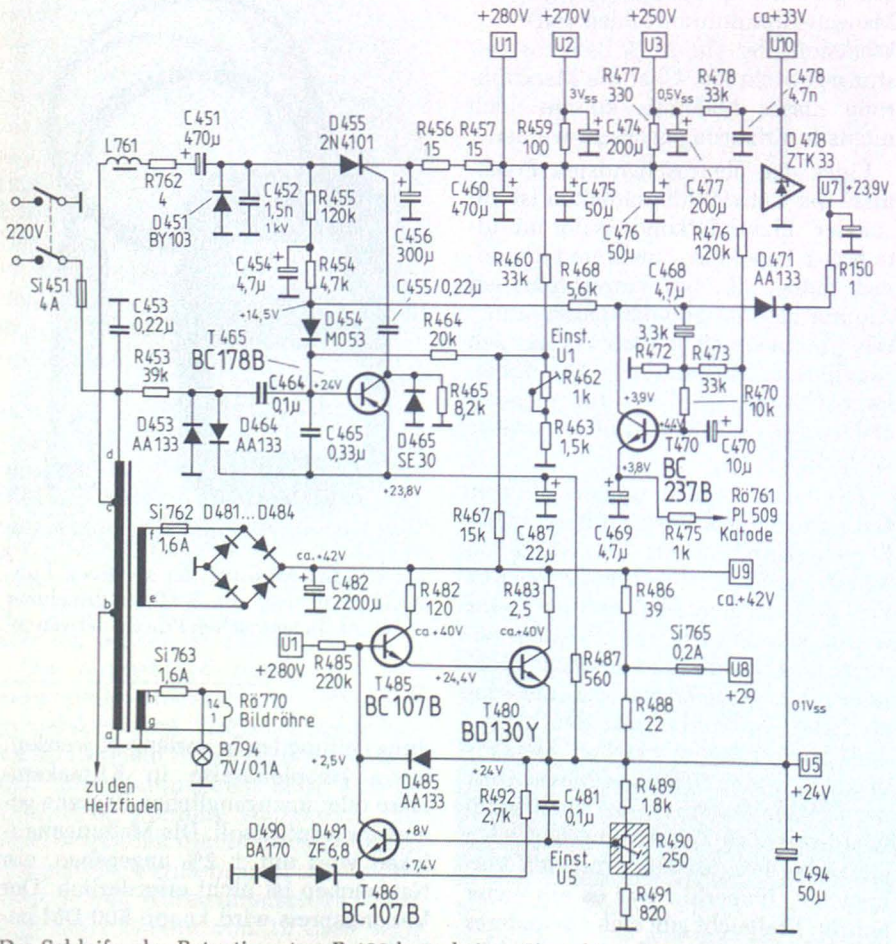
Die Höhe von U1 wird dadurch bestimmt, zu welchem Zeitpunkt der Thyristor geöffnet wird. Dies geschieht durch Veränderung der Impulsbreite und dies wiederum durch Änderung der Basisspannung von T 465 mit R 462. Ein Drehen an diesem Potentiometer hatte keine merkliche Änderung zur Folge. Bei den folgenden Spannungsmessungen stellte ich eine mit 32 V viel zu hohe Emitterspannung fest (Sollwert 23,8 V). Dies deutete auf einen Fehler im Niedervoltnetzteil hin.

Hier betrug U5 trotz des Betriebs über Regeltransformator (statt 24 V) ca. 33 V. Messungen bewiesen, daß T 480 in Ordnung war; dies bedeutete, ich mußte nach der Ursache suchen, weshalb T 480 voll leitend war.

Ich fing mit meinen Messungen an T 486 an. Die Basisspannung fehlte! Aufgrund der fehlenden Basisspannung war es nicht mehr schwer festzustellen, daß der Schleifer des Potentiometers R 490 „in der Luft" hing.

Fazit: Das defekte Potentiometer bewirkt ein Ansteigen von U5, dies hatte ein Ansteigen von U1 zur Folge, und dies wiederum zerstörte den Elko C 456. Ein Durchbrennen der Sicherung, bzw. ein Ansprechen der Schutzschaltung nach erneuerter Sicherung war die Folge.

Nach Erneuerung des Potentiometers funktionierte das Gerät wieder einwandfrei. Rainer Wais



Der Schleifer des Potentiometers R 490 hatte keinen Kontakt zur Widerstandsbahn

Mechanik...

Ein schon älteres Tonbandgerät wurde mit den Angaben zur Reparatur gebracht: Gerät löscht nicht, bei Aufnahme wird das neue Signal mit dem bereits aufgezeichneten Signal gemischt, starkes Rauschen. Technische Unterlagen sind nicht verfügbar.

Nach dem Ausbau des Gerätes wechselte ich den Transistor des Löschoszillators. Ich legte ein Band ein und startete den Probelauf. Das Gerät arbeitete einwandfrei. Na also!

Nach dem Einbau trat derselbe Fehler aber wieder auf. Alles Hantieren an Schaltern und Knöpfen half nichts: Der Löschoszillator wollte nicht! Also folgte erneuter Ausbau.

Ich fing nun an, irgendwo „rumzumessen", Schaltplan etc. war ja nicht vorhanden. Eigentlich schien alles völlig normal! Ein neuer Probelauf bestätigte die Messung: Löschung und Aufnahme einwandfrei; nach Zusammenbau: Löschung und Aufnahme gestört. Daraufhin stellte ich das Gerät erst mal zur Seite, wie das bei solchen Fällen manchmal ganz sinnvoll ist.

Nach verschiedenen Anläufen fand ich dann doch eher zufällig den Fehler: Im Gerät waren Platinen-Schiebeschalter eingebaut. In einem langen, schmalen Gehäuse wird durch Tastendruck und sinnvolle Umsetz-Mechanik eine entsprechend geätzte Platine zwischen Kontaktzungen verschoben. Damit lassen sich problemlos Schalter der Art 15 × UM realisieren. Diese Platinen nun waren abgewetzt bis eingekerbt und sehr schwergängig. Im zusammengebauten Zustand wurden die Schiebeschalter über Drucktasten an der Frontplatte betätigt. Die Umsetz-Mechanik hatte jedoch soviel Spiel, daß der Tasten-Weg und -Druck nicht ausreichten, den klemmenden Schalter in seine Endposition zu ziehen – er blieb genau zwischen 2 Positionen „hängen". Im ausgebauten Zustand dagegen betätigte ich die Hebel mit der Zange – die Schalter „flutschten" in ihre korrekte Endstellung, und das Gerät funktionierte einwandfrei. Die Entdeckung des Fehlers wurde hier durch meine Vorgehensweise bei der Reparatur erschwert. Nach Austausch von drei Platinen-Schaltern arbeitete das Gerät einwandfrei. Wolfgang Ziegenhagen

Abgebrochener Kunststoffstift

Verzerrt und leistungslos sind beide Kanäle einer hochwertigen Stereo-Kompaktanlage. Den Fehlersymptomen nach zu urteilen, es zeigten ja gleich beide Kanäle fehlerhafte Verhalten, mußten die Endstufen eigentlich in Ordnung sein. Vielmehr lag der Gedanke nahe, daß eine der zahlreichen Versorgungsspannungen fehlte oder in ihrer Größe zu gering war. Aus Gründen der Zeitersparnis wurden zunächst sämtliche Netzteil-Versorgungsspannungen gemessen, von denen aber alle ihre Soll-Größe aufwiesen.

Der nächste Prüfschritt galt den Spannungsverhältnissen in den beiden Leistungsendstufen, jedoch gab es keinerlei Abweichungen von den dargestellten Meßwerten aus den Serviceunterlagen. Auf die Endstufenprüfung folgte eine Überprüfung der Spannungswerte in den Vorstufen beider Kanäle, jedoch ohne Fehlererkennung! Auch in den mit aktiven Bauelementen bestückten Klangregelstufen herrschten musterhafte Spannungsverhältnisse. Der Rundfunkteil schied als Fehlerquelle aus, da sich die Fehlersymptome auch bei Schallplatten- und Kassetteninformation zeigten. Die Gedanken konzentrierten sich also wieder auf die Leistungsendstufen. Vielleicht sollte man einmal die Ausgänge beider Kanäle überprüfen? Es konnte doch die Möglichkeit bestehen, daß zwischen Leistungsausgängen der Endstufen und Lautsprecherbuchsen Unterbrechungen vorliegen. Das war auch nicht der Fall, wie Messungen mit dem Ohmmeter bestätigten, aber anstelle der vermuteten Unterbrechungen stellte ich an beiden Ausgängen direkte Kurzschlüsse fest, selbst bei abgezogenen Lautsprechersteckern. Eine genaue Inspizierung des Schaltplanes verschaffte allmählich Klarheit. Die Ausgänge waren mit Schaltkontakten versehen, die eine wahlweise Umschaltung der Ausgänge auf ein oder zwei Boxenpaare ermöglichten. Es war jedoch noch ein weiterer mehrpoliger Schalter mit im Spiel, und zwar ein Schiebeschalter, der mechanisch mit dem Netzschalter gekoppelt war. Der besaß nämlich die Aufgabe, beim Abschalten der Anlage beide Ausgänge kurzzuschließen, um eventuelle starke Knackgeräusche je nach Stellung der Lautstärkeregler zum Schutz der Lautsprecherboxen zu unterbinden. Der besagte Schiebeschalter befand sich jedoch in ständiger Kurzschlußstellung, gleichgültig, ob die Anlage ein- oder ausgeschaltet war. Einzige Fehlerursache war eine vom Netzschalterkipphebel abgebrochene Mitnehmernase. Der Schaltschieber konnte somit nicht mehr betätigt werden. Ein Auswechseln des Kipphebels behob die Störung. Nun wird sich der Leser fragen, ob bei den kurzgeschlossenen Ausgängen die Endstufen denn selbst keinen Schaden erlitten hatten. Nein – das traf glücklicherweise nicht zu (aufgrund des speziellen kurzschlußsicheren Schaltungskonzeptes). Dieter Langbehn

Nicht alltäglicher Synchronisationsfehler

Der Eigentümer eines ca. 5 Jahre alten Farbfernsehgerätes rief unseren technischen Kundendienst an, um den Fehler des Gerätes, den er mit: „Bild läuft" beschrieb, beseitigen zu lassen. Der gutgemeinte Hinweis unserer Reparaturannahme, doch einmal den Bildfangknopf an der Rückseite des Gerätes zu betätigen, wurde dankbar angenommen, doch kurze Zeit später rief der Kunde an, daß das Bild zwar zu stehen schien, doch immer noch merkwürdig durcheinander war. Der Außendiensttechniker, der sich nun das Gerät im Laufe des Tages ansah, stellte fest, daß sowohl die Horizontal- als auch die Vertikalsynchronisation ausgefallen war.

Seine Vermutung für die Ursache der Fehlererscheinung ging in Richtung Amplitudensieb, welches er auf der Netzteilplatine in der integrierten Schaltung TBA 920 angesiedelt wußte. Ein Auswechseln dieser Schaltung brachte nicht den gewünschten Erfolg, so daß dieses Gerät mit zur Werkstatt genommen werden mußte, weil keine weitere Zeit für dieses Gerät zur Verfügung stand. In der Werkstatt wurde nun das genaue Erscheinungsbild dieses Fehlers aufgenommen, wobei man feststellte, daß

1. sich die Horizontalfrequenz einstellen ließ, aber nicht besonders stabil war,
2. sich die Vertikalfrequenz einstellen ließ, aber ebenfalls nicht sehr fest synchronisierbar war,
3. beim nunmehr halbwegs stehenden Bild eine zu geringe und in seiner Geometrie stark verformte Ablenkung zur Verfügung stand.

Ein Anruf bei der Kundendienstwerkstatt des Herstellers ergab den guten Rat, doch einmal die Netzteilplatine komplett auszutauschen, da ja für die horizontale und auch für die vertikale Impulsaufbereitung alles auf dieser Platte vereint war. Sollte es nicht an der Platine liegen, käme dann ja noch die Halbleiterbestückung des Vertikalteils in Frage, denn es könnten ja zwei verschiedene Fehler sein.

Nachdem diese Ratschläge nun befolgt wurden, stellte sich heraus, daß weder das eine noch das andere zum Erfolg führte. Spannungsmessungen, die vorher gemacht wurden, aber eigentlich noch im Rahmen normaler Toleranzen lagen, wurden jetzt wieder wichtig. Zu Beginn der Messungen hatte man nämlich die Betriebsspannungen überprüft, wobei herauskam, daß sich die Spannung des geschalteten Netzteils auf den richtigen Wert einstellen ließ, was bedeutete, daß sowohl das Schaltnetzteil, als auch die Horizontal-Endstufe normal arbeiten müßten.

Eine Abweichung von den normalen Schaltbildangaben hatte man im Vertikalteil festgestellt, wobei man der Tatsache, daß die Meßwerte ca. 10 Prozent unter den Herstellerangaben lagen, nicht genügend Bedeutung gab. Bei genauerer Durchsicht der Zusammenhänge stellte sich nämlich heraus, daß alle Spannungen, die aus der im Ost-West-Modulator erzeugten Gleichspannung von 27 V resultierten, zu gering waren. Eine zu hohe Belastung dieser Stromquelle konnte man eigentlich ausschalten, denn die Halbleiter hatte man ja schon probeweise ausgetauscht. Die Möglichkeit, daß der Innenwiderstand der Ost-West-Schaltung höher geworden war, bestand allerdings. Da der Gerätehersteller ausführliche Impulsdiagramme im Schaltbild angegeben hatte, wurden diese untersucht.

Alles deutete auf eine schlecht gesiebte Versorgungsspannung hin, die brummspannungs- und zeilenfrequenzüberlagert diese Erscheinungen hervorrief. Probeweise wurde nun die Spannung eines externen Netzgeräts angelegt, und schon stellte sich bei einer extern zugeführten Spannung von 27 V ein fast einwandfreies Bild ein. Das Netzteil mit seiner störspannungsfreien Ausgangsspannung, die sehr stark gesiebt war, sorgte nun mit seiner internen Siebung von einigen Tausend µF für eine völlig „glatte" Spannung.

Nun war es klar, wenn schon die Siebmittel in der Betriebsspannungsversorgung des Vertikalteils nichts ausrichten konnten, daß nur noch der Ladeelko der Sekundärspannungserzeugung als Fehlerursache in Frage kam. Nach dem Auswechseln des Elkos von 1000 µF ging die Spannung wieder auf 27 V hoch, der Brummspannungsanteil ging auf minimale Werte zurück. Abschließend wurden alle Frequenz- und Geometrieeinsteller auf richtige Werte eingestellt und das Gerät mit ruhigem Gewissen dem Kunden ausgeliefert.

Abschließend sei noch einmal darauf hingewiesen, wie wichtig es gewesen wäre, gleich bei Beginn der Reparatur das Universal-Meßgerät Oszilloskop zur Betriebsspannungsmessung einzusetzen, denn dann hätte man sofort gesehen, daß eine derartige störspannungsüberlagerte Gleichspannung die einwandfreie Funktion der Ablenkstufen erheblich beeinflussen mußte.

Heinz Arthur Kleiske

Stereo-Coder

Der Stereo-Coder SC 600 *(Bild 1)* von König Electronic ist speziell für den Service an HiFi-Stereo-Geräten konzipiert. Er kann gleichermaßen für die Schnellprüfung wie für den exakten Abgleich von Stereo-Rundfunkempfängern verwendet werden. Er arbeitet nach dem üblichen Pilotfrequenz-Verfahren. Der SC 600 kann als Signalgenerator und als Modulator für andere Nf-Quellen, wie z.B. Plattenspieler, Tonband oder Wobbelgenerator benutzt werden. Der Hf-Ausgangspegel an 75 Ω ist auf 800 µV eingestellt; die Ausgangsfrequenz ist 100 MHz, kann aber im Bereich 99...101 MHz verstimmt werden. Auf diese Weise wird es ermöglicht, starken Ortssendern auszuweichen.

Bild 1. Der Stereo-Coder SC 600 hat die Abmessungen 103 mm × 165 mm × 260 mm

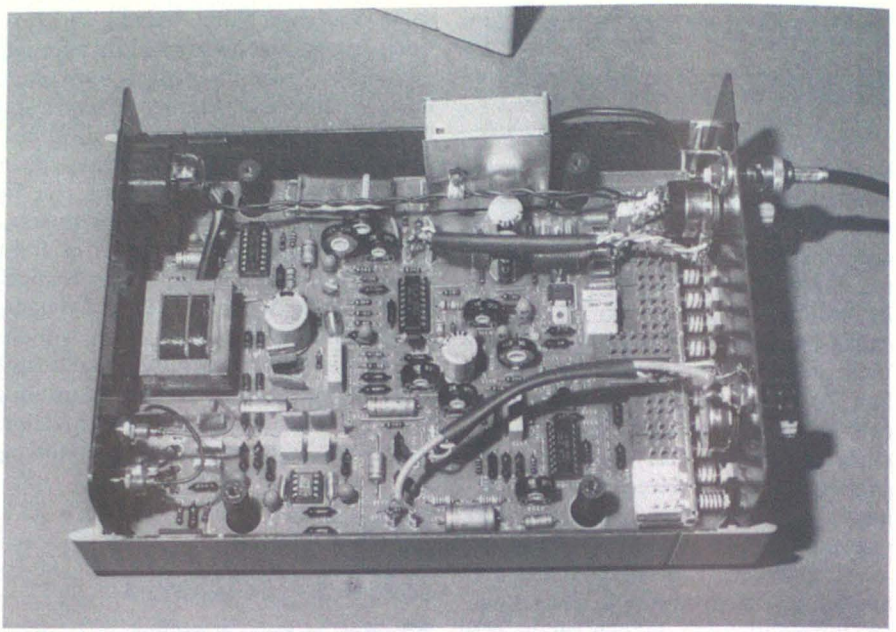


Bild 2. Ein Blick in das geöffnete Gerät. Oben ist der gekapselte 100-MHz-Oszillator zu sehen (Fotos: Ta.)

Intern ist der Generator wahlweise mit 80 Hz, 400 Hz, 1000 Hz, 5000 Hz und 10 kHz modulierbar. Der quarzstabilisierte 19-kHz-Pilotton ist abschaltbar. Zur Modulation anderer Hf-Generatoren oder niederfrequenten Überprüfung von Stereo-Decodern ist ein einstellbarer Ausgang für das Multiplexsignal vorhanden (max. 5 V_{ss}). Die Übersprechdämpfung zwischen rechtem und linkem Kanal wird mit mehr als 40 dB angegeben.

Der Frequenzhub des Multiplex-Signals beträgt bei Benutzung der internen Modulation 40 kHz (Pilotton 6,75 kHz), bei externer Modulation ist ein Hub bis 75 kHz möglich; der Modulationskoeffizient beträgt dabei 10 mV_{eff}/kHz (bis 1 kHz). Es wird eine Preemphasis (± 1 dB) von 50 µs verwendet.

Die Schaltung des SC 600 ist auf nur einer Platine untergebracht; der Hf-Oszillator ist gekapselt *(Bild 2)*. Das Gerät ist für 220 V und 125 V umschaltbar; die Leistungsaufnahme beträgt 3 W.

Zum Lieferumfang gehören Bedienungsanleitung, Netzkabel, Verbindungskabel (BNC – Bananenstecker) und Ersatzsicherung. Ta.

Zwei Fehler

Ein Farbfernsehgerät der ersten Generation zeigte kein Bild. Entstanden war dieser Fehler durch das Gießen eines auf dem Fernsehgerät stehenden Blumenstockes.

Das Wasser war hierbei in den Zeilenkäfig hineingeflossen. Das Wechseln der Zeilenendröhre PL 509 und der Boosterröhre PY 500 brachte hier Erfolg (Glasbruch).

Nach dem Einstellen des Arbeitspunktes der Zeilenendstufe betrachtete ich mir das wiedergegebene Bild etwas genauer. Hier zeigten sich vollkommen unnatürliche Farben, in Verbindung mit Farbklecksen. Dieser Mißstand konnte etwas verbessert werden, indem man den Farbkontrasteinsteller nahezu auf Null schob. Meiner Meinung nach handelte es sich um eine Störung, die bereits vor dem „Gießen" des Gerätes bestand.

Spannungsmessungen im Farbteil des Gerätes brachten keinen Erfolg; Spannungsangaben waren ohnehin nur dürftig im Schaltplan vorhanden.

Ein thermischer Fehler schied auch aus, da sich dieses fehlerhafte Bild bereits sofort nach dem Einschalten zeigte. Ein Zufall brachte mich hier auf den richtigen Weg. Als ich mit meinem Arm an das Gerät stieß, war das Bild für kurze Zeit einwandfrei. Somit konnte es sich also nur um einen mechanischen Fehler handeln.

Vorsichtiges Abklopfen der Farbteilplatte brachte dann die Störung schließlich zutage. Es handelte sich hier um einen Einsteller, der zur Chroma-Regelung gehörte. Die Schleiferbefestigung war „ausgeleiert". Ein Ersatz dieses Reglers brachte dann den gewünschten Erfolg. Joachim Riedel

Dipl.-Ing. Josef Becker

Lade-Wandler-Netzteil

1. Teil

Ein 10-A-Ladegerät für 12-V-Akkus, ein Netzgerät für SSB-Transceiver mit 100 W Spitzenausgangsleistung (PEP), ein mobiler/portabler Netzersatz 220 V/50 Hz/150 VA – und das alles in einem kompakten Gerät mit einem Volumen von 3,3 Litern, wer hat sich nicht schon einmal so ein universelles Stromversorgungsteil gewünscht! Die folgende Bauanleitung beschreibt die Funktionsweise und den Aufbau für ein solches Allround-Netzgerät.

Funk-, Meß- und andere elektronische Geräte für mobilen Einsatz werden durchweg aus 12-V-Akkumulatoren gespeist. Bei ortsfestem Betrieb dieser Geräte wünscht man sich ein Netzgerät, welches zugleich auch als leistungsstarkes, selbstregelndes Batterie-Ladegerät benutzt werden kann. Bei Messungen und Arbeiten im Freien kommt man nicht immer ohne netzgespeiste Geräte oder Werkzeuge aus; deshalb gehört zur universellen netzunabhängigen Ausrüstung noch eine portable Wechselspannungsquelle für 220 V, ein sogenannter Wandler, Zerhacker oder Wechselrichter.

Alle drei Funktionen lassen sich in einem Gerät vereinigen, so daß teure und voluminöse Bauteile nur einmal vorkommen. Ein solches Konzept liegt dieser Bauanleitung zugrunde. Schaltungsentwurf und Dimensionierung werden ausführlich beschrieben, damit die Umrechnung auf andere Nennleistungen ohne Schwierigkeiten möglich ist. Besonders berücksichtigt werden Sicherheitsmaßnahmen gegen Fehlbedienung und Überlastung.

Zur Speisung empfindlicher Schaltungen liefert das Gerät zusätzlich eine geregelte Ausgangsspannung zwischen 1,3 V und 15 V, belastbar mit 0,5 A.

Betrieb als Ladegerät für Kfz-Batterien

Größere Akkumulatoren dürfen in etwa 12...24 Stunden vollgeladen werden, anders ausgedrückt: der Nenn-Ladestrom in A beträgt 4...8 % der Kapazität in Ah. Eine vollständig entladene Batterie, deren Leerlaufspannung bereits stark abgesunken ist, soll anfangs mit noch geringerem Strom geladen werden.

Zum Schnelladen ist der fünffache Nennstrom zulässig. Hierbei muß aber die Batteriespannung kontrolliert bzw. auf den Wert der Gasungsspannung begrenzt werden. Die 12-V-Bleibatterie hat eine Gasungsspannung von 14,4 V (2,4 V pro Zelle), der Nickel-Cadmium-Akku 15,5 V (1,55 V pro Zelle). Bei reinem Puffer- oder Dauerladebetrieb wird für 12-V-Pb-Akkus eine Spannung von 13,5 V, für NiCd-Akkus 14,5 V empfohlen.

Gasdichte NiCd-Akkus kommen im hier interessierenden Leistungsbereich nicht mehr in Betracht. Doch sei darauf hingewiesen, daß nur speziell dafür konstruierte Zellen schnellgeladen werden dürfen.

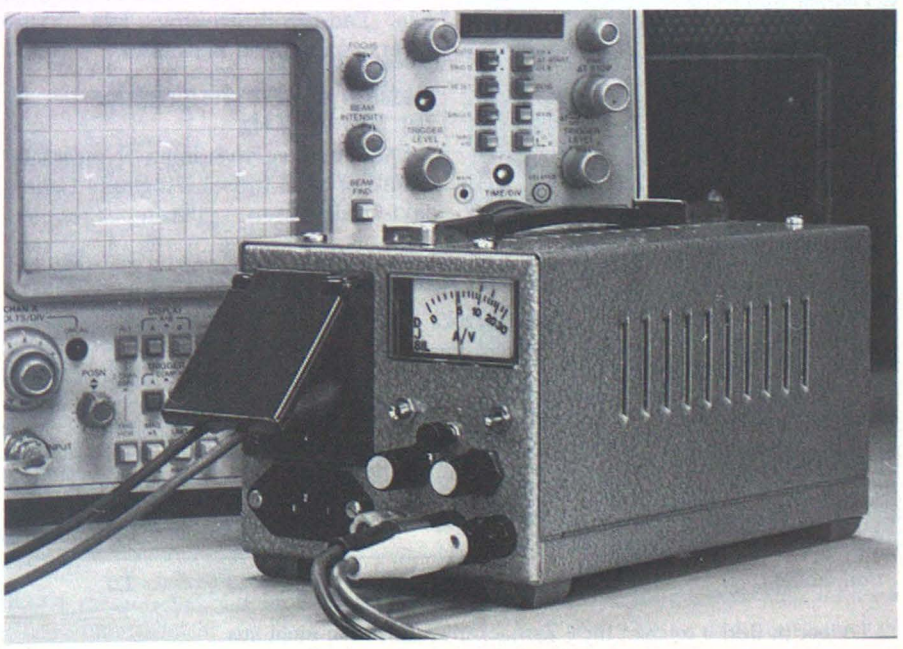
Ausgehend von diesen Erfahrungswerten wurden die Strom-Spannungs-Kennlinien in *Bild 1* für die elektronische Regelung im Ladebetrieb entworfen. Der maximale Ladestrom ist einstellbar von 1...10 A, während der Anfangsladestrom im Kurzschlußfall auf gleichbleibend 1 A festgelegt wurde. Damit ist das Ladegerät automatisch gegen Kurzschlüsse und kurzzeitige starke Überlastungen geschützt. Langfristige (thermische) Überlastung verhindert ein Bimetallschalter am Kühlblech der Leistungstransistoren. Er unterbricht beim Überschreiten von 70 °C Chassistemperatur den Primärstromkreis des Transformators.

Die Batterieanschlüsse am Ladegerät sollten unverwechselbar sein. Falschpolung des Akkumulators führt zumindest zum Ausfall der Gleichrichterdioden!

Betrieb als Netzgerät

Wenn man den Leistungsbedarf eines Einseitenband-Transistorsenders mit 100 W Spitzenausgangsleistung PEP (Peak Envelope Power) überschlägt, zeigt sich, daß dafür ein 10-A-Ladegerät mit Spannungsbegrenzung als Stromversorgung gerade richtig dimensioniert ist. Erfolgreiche Versuche wurden mit einem Mobilfunkgerät Atlas 210 durchgeführt.

Transceiver dieser Leistungsklasse besitzen einen breitbandigen Transistor-Sender für den gesamten Frequenzbereich 1,5...30 MHz. Nach Herstellerangaben [1] benötigt eine solche Endstufe (PA) bei Zweiton-Aussteuerung bis P_0 = 50 W (entsprechend 100 W PEP) und 0,5 A Ruhestrom eine Eingangsleitung von



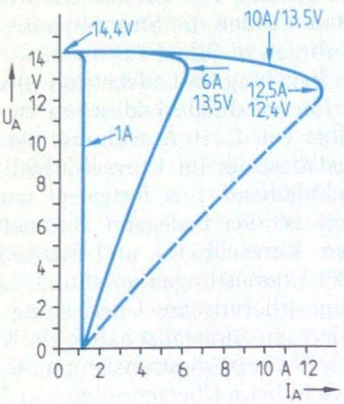


Bild 1. Strom-Spannungskennlinien bei Verwendung des Lade-Wandler-Netzteils zum Laden bei unterschiedlich eingestellten Ladeströmen

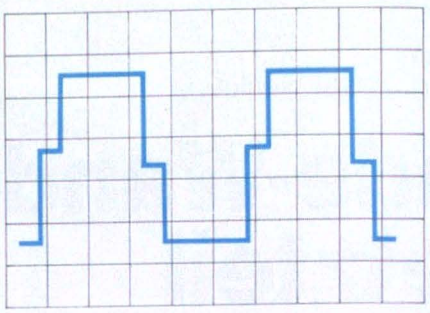


Bild 2. Bei Betrieb des Gerätes als Wechselrichter erhält man eine treppenförmige Ausgangsspannung

P_i = 13,6 V · 8,7 A = 118 W.
Daraus errechnet sich ein Wirkungsgrad $\eta = P_0/P_i$ = 42 %.

Die mittlere Hf-Leistung ist bei Sprachaussteuerung wesentlich kleiner. Um sie anzuheben, setzt man im DX-Verkehr sogenannte Clipper oder „Sprachprozessoren" ein. Damit erhält man nach [2] eine mittlere Hf-Ausgangsleistung von höchstens P_0 = 40 % · PEP, also knapp den Wert für Zweiton-Aussteuerung. Der Input für die PA allein kommt dann auf maximal

$$P_i = \frac{1}{\eta} \cdot 0{,}4 \cdot PEP = 95\ W.$$

Rechnet man noch 15 W für die Vorstufen im Transceiver hinzu, dann sind vom Netzgerät 110 W Gleichstromleistung bereitzustellen; soviel kann einem 175-VA-Netztransformator entnommen werden.

Es ist nicht notwendig, die Betriebsspannung für SSB-Sender zu stabilisieren. Dies würde auch den Wirkungsgrad des Speisegerätes erheblich verschlechtern. Dem Charakter des Sprachsignals entsprechend treten hohe Impulsströme auf, die ein ausreichend dimensionierter Ladekondensator problemlos auffängt. Zum Schutz des Transistorsenders kann aber die hier vorgeschlagene Spannungsbegrenzung auf 14,4 V ausgenutzt werden. Die Ladestromregelung läßt kurze Überstromspitzen passieren.

Tabelle 1: Leistungsdaten des Mustergerätes als Wechselrichter

a) Lastkennwerte bei U_{Batt} = 12...11,65 V

P_0	0	46	89	129	163	W
P_i	7,5	62	117	169	222	W
I_{Batt}	0,6	5,2	9,9	14,4	19,1	A
η	0	74	76	76	73	%
U_{oeff}	219	214	208	204	198	V

b) Leerlaufkennwerte

U_{Batt}	10	12	14,4	17	V
I_{Batt}	0,77	0,63	0,52	0,45	A
P_I	7,7	7,5	7,5	7,6	W
U_{oeff}	209	219	231	240	V

Betrieb als Wechselrichter für 220 V/50 Hz

Die meistverwendeten Netzersatz-Wandler sind freischwingende Gegentakt-Oszillatoren, deren Frequenz durch magnetische Sättigung des Transformatorkerns bestimmt wird. Sie hängt, ebenso wie die Ausgangsamplitude, stark von der Batteriespannung ab. Induktive und kapazitive Anteile im Verbraucherstrom beeinflussen die Frequenz merklich, was bei Geräten mit Resonanzschwingern (Rasierapparat) oder Synchronmotoren stört.

Einen besseren Wirkungsgrad, besonders bei geringer Belastung, weisen fremdgesteuerte Wandler auf. Bei ihnen ist der Transformator für eine niedrigere „Freilauffrequenz", z. B. 40 Hz bewickelt, damit er im normalen Betrieb nicht in die Sättigung gerät. Der Magnetisierungsstrom bleibt klein und mit ihm die Leerlauf-Stromaufnahme. Ein getrennter Oszillator steuert den Umschaltrhythmus der Zerhakker-Transistoren; er allein bestimmt die Frequenzkonstanz des Gerätes.

Der Effektivwert der Ausgangsspannung sollte zwischen Leerlauf und Nennbelastung sowie bei Batteriespannungen zwischen 11 V und 15 V innerhalb ±10 % konstant bleiben. Das ist mit Impulsbreiten-Regelung einfach und mit gutem Wirkungsgrad zu erreichen. Man erhält eine treppenförmige Ausgangsspannung (*Bild 2*). Sie hat den Vorteil, daß das Verhältnis Spitzen-

Tabelle 2: Daten von Transformatoren für Netzgeräte und Wechselrichter:

Kern aus Dyn. Blech IV	M102a	EI106b	M102b	SM102a	SM102b	EI130b	EI150b	
$P_N = P_o$ als Netztrafo	100	125	150	175	250	250	375	VA
$P_W = P_o$ als Wandler	80	100	120	140	200	200	300	VA
Schalttransistoren	2	2	4	4	4	4	6*)	Stück
Netzwicklung	770	580	525	610	420	600	470	Wdg.
Stromdichte	3,0	2,5	2,8	3,0	2,8	2,1	1,7	A/mm²

*) Treiber in Bild 3 reichen für 6 Zerhacker-Transistoren nicht aus.

wert/Effektivwert dem der Sinusspannung näher kommt als bei rechteckförmigem Verlauf. *Tabelle 1* bringt einige Leistungsdaten des Mustergerätes.

Die weitaus meisten Verbraucher arbeiten einwandfrei auch mit nicht exakt sinusförmiger Netzspannung; deshalb wurde auf den Einbau eines (voluminösen) Sinusfilters verzichtet. In *Tabelle 2* sind für handelsübliche Transformatortypen die Nennleistungen als Netztransformator und als nichtsättigender Wechselrichter zusammengestellt. Die beiden bifilaren Niederspannungswicklungen sollen so ausgelegt werden, daß sich im Betrieb als Netztransformator mit der empfohlenen Primärwindungszahl effektive Wechselspannungen von 2 · 12,3 V bei Nennlast einstellen.

Der Wandler treibt kurzzeitig auch höhere Lasten, bis der Übertemperatur-Schalter am Kühlblech anspricht. Gegen Kurzschluß und starke Überlastung schützen die Zerhacker-Transistoren zwei träge Schmelzsicherungen im 220-V-Kreis. Ein schnelles thermisches „Weglaufen" ist nicht zu befürchten, weil die Stromverstärkung zu höheren Kollektorströmen hin steil abfällt.

Die Schaltung im Detail

Der Gesamtschaltplan (*Bild 3*) zeigt oben links den 220-V-Kreis. Sekundärseitig folgen die Gleichrichter- und Zerhackergruppe, daran anschließend der aus vier integrierten Schaltungen aufgebaute Frequenzgeber und Pulsbreitenregler. Die Steuerstufen werden von einem 8-V-Stabilisator (T8, Z1, T7) gespeist.

Weiter links in der unteren Bildhälfte sieht man die Zusatzquelle 1,3...15 V mit dem IC LM117T, daneben den Batteriekreis und schließlich die ziemlich komplexe Ladestromregelung. Die verwendeten Spezialteile sind in *Tabelle 3* aufgeführt.

220-V-Kreis

220-V-Verbraucher werden über eine Schuko-Steckdose angeschlossen (mit Abdeckklappe und zwei einge-

Tabelle 3: Im Mustergerät verwendete Spezialteile

Schnittbandkern-Transformator SM102a, bewickelt nach Bild 3;
Bimetallschalter 65 °C ± 5 °C, Typ UP3; Fa. M. K. Müller, Pforzheim;
Stahlblechgehäuse 121 × 102 × 200 mm, Typ TG8; Fa. B. Pfeifer, Heinsberg;
Schukosteckdose mit Sicherungshaltern;
Relais 4 x Um, 15-A-Kontakte,
Spule 220 V~/40 mA;
Leistungs- und Darlington-Transistoren, Motorola;
21polige Steckverbindung, vergoldet DIN 41617;
Manganinblech 0,4 mm stark, 37 × 25,5 mm².

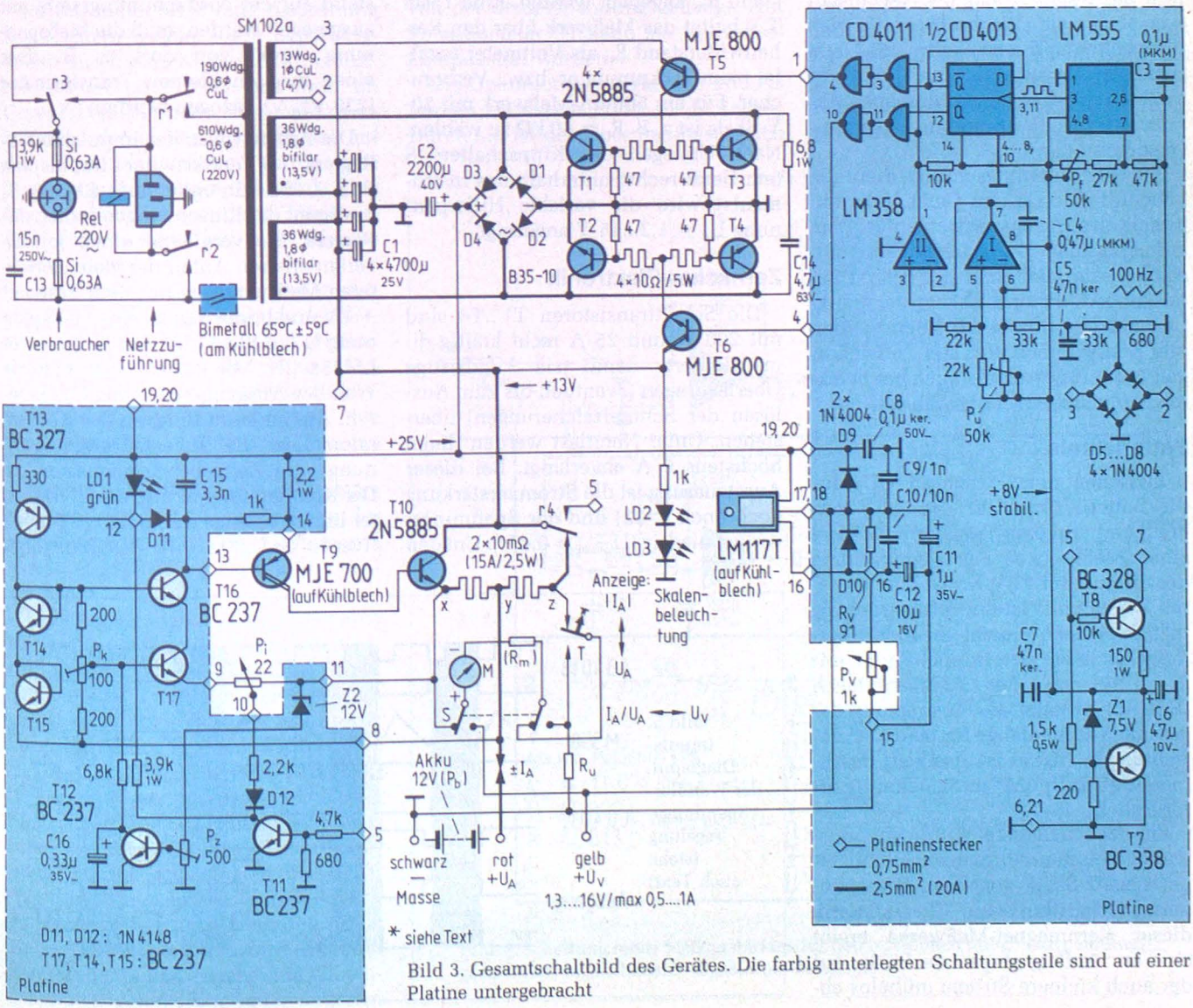
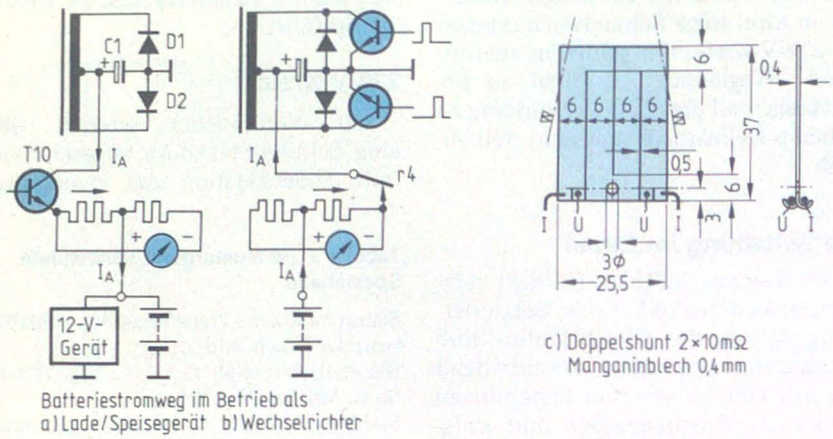


Bild 3. Gesamtschaltbild des Gerätes. Die farbig unterlegten Schaltungsteile sind auf einer Platine untergebracht



Batteriestromweg im Betrieb als
a) Lade/Speisegerät b) Wechselrichter

c) Doppelshunt 2×10mΩ
Manganinblech 0,4mm

Bild 4. Einzelheiten des Hauptstromweges im 12-V-Kreis der Gesamtschaltung. c) Der Shunt aus Manganinblech muß exakt auf den angegebenen Wert durch Befeilen abgeglichen werden

bauten Sicherungshaltern, wie man es vom Elektroherd her gewohnt ist. Die Netzspannung wird über einen Kaltgerätestecker zugeführt. Parallel dazu liegt das Relais R, das bei Netzausfall von Lade- auf Wechselrichterbetrieb umschaltet und umgekehrt bei Netzrückkehr. Damit stellt das Gerät, zusammen mit dem angeschlossenen Akkumulator, eine komplette Notstromversorgung dar.

Als Netzspannungsanzeige dient die Leuchtdiode LD1, am Gerät links unterhalb des Anzeigeinstrumentes. Dem aufmerksamen Leser wird nicht entgangen sein, daß einer der beiden Relaiskontakte r1 und r2 von der Funktion her überflüssig ist. Doch werden alle Kontakte benötigt, um vollständigen Berührungsschutz, auch bei defekten Verbrauchern, zu gewährleisten.

Batteriekreis

Zwischen dem Anschluß $+U_A$ für die Batterie (bzw. für den 12-V-Verbraucher) und dem Transformator liegt eine „Meßbrücke" zur Überwachung des Stromes im 12-V-Kreis. Zum besseren Verständnis ist der Haupstromweg in *Bild 4* noch einmal gesondert herausgezeichnet. Der Doppel-Shunt mit 2 x 10 mΩ aus Manganinblech (Bild 4c) gestattet die Ausnutzung der gesamten Skalenlänge für beide Stromrichtungen $\pm I_A$; es ist also kein Instrument mit Nullpunkt in Skalenmitte erforderlich.

Für das Mustergerät wurde ein preiswerter Aussteuerungsanzeiger mit einer neuen Skala versehen. Die annähernd logarithmische Charakteristik dieser Kernmagnet-Meßwerke ergibt eine am Anfang gespreizte Skala, auf der auch kleinere Ströme mühelos abzulesen sind. Der Shunt liefert eine Meßspannung von 200 mV bei 20 A; daran muß das verwendete Instrument gegebenenfalls mit einem Vorwiderstand R_m angepaßt werden. Eine Taste T schaltet das Meßwerk über den Reihenwiderstand R_u als Voltmeter parallel zum Akkumulator bzw. Verbraucher. Für ein 500-µA-Meßwerk mit 20-V-Skala ist z. B. $R_u = 40$ kΩ zu wählen. Nach Umlegen des Kippschalters S (am Gerät rechts unterhalb des Instruments) wird die variable Hilfsspannung $U_v = 1{,}3...15$ V angezeigt.

Zerhacker-Elektronik

Die Schalttransistoren T1...T4 sind mit 200 W und 25 A recht kräftig dimensioniert, damit sie kurzfristige Überlastungen (eventuell bis zum Auslösen der Schmelzsicherungen) überstehen. Unter Nennlast werden ihnen höchstens 9 A abverlangt. Bei dieser Aussteuerung ist die Stromverstärkung noch hoch (>22) und der Spannungsverlust niedrig ($U_{CEsat} \approx 0{,}4$ V). Um den erforderlichen Basisstrom von 2 · 0,4 A bereitzustellen, genügt ein Darlington-Transistor (T5 bzw. T6) als Bindeglied zur CMOS-Steuerlogik.

Als Taktgeber wurde ein 100-Hz-Multivibrator mit dem bekannten LM555 gewählt; er besitzt eine hervorragende Stabilität gegenüber Temperaturschwankungen. Mit P_f läßt sich die Wandler-Frequenz von 45 Hz bis 65 Hz einstellen. Die Rechteck-Ausgangsspannung des Ozsillators bildet den Takt für das Teiler-Flipflop (CD4013), welches über zwei UND-Gatter die beiden Zerhackerzweige abwechselnd aktiviert.

Am zweiten Eingang beider UND-Gatter liegt das Pulsweiten-Kontroll-Signal, dessen Tastverhältnis von der Spannung an der 5-V-Meßwicklung des Transformators abgeleitet wird. Hiermit erfaßt man alle Einflüsse auf die Wandler-Ausgangsspannung, bis auf den ohmschen Verlust im 220-V-Kreis. Soll auch der Wicklungswiderstand auf der Neztspannungsseite mit ausgeregelt werden, muß die Meßspannung direkt von dort, z. B. über einen zweiten kleinen Transformator (220 V/5 V) bezogen werden.

Die Arbeitsweise des Impulsbreiten-Reglers [3] erklärt der Impulsplan *Bild 5*. Eine Integrierstufe LM358 (I) bestimmt das Einschwingverhalten des Reglers. Sie vergleicht einen mit P_U veränderbaren Anteil der gleichgerichteten Meßspannung mit dem Festwert + 4 V und bildet daraus eine Stellspannung U (an Pin 7) für den Komparator LM358 (II). Mit P_U läßt sich also die Wandler-Ausgangsspannung U_0 justieren. Am anderen Eingang des Komparators liegt die dreieckförmige Spannung vom Zeitgeber-Kondensator C3. Der Komparator gibt nun die UND-Gatter immer solange frei, wie U (C3) positiver ist als U (7). *(Schluß folgt)*

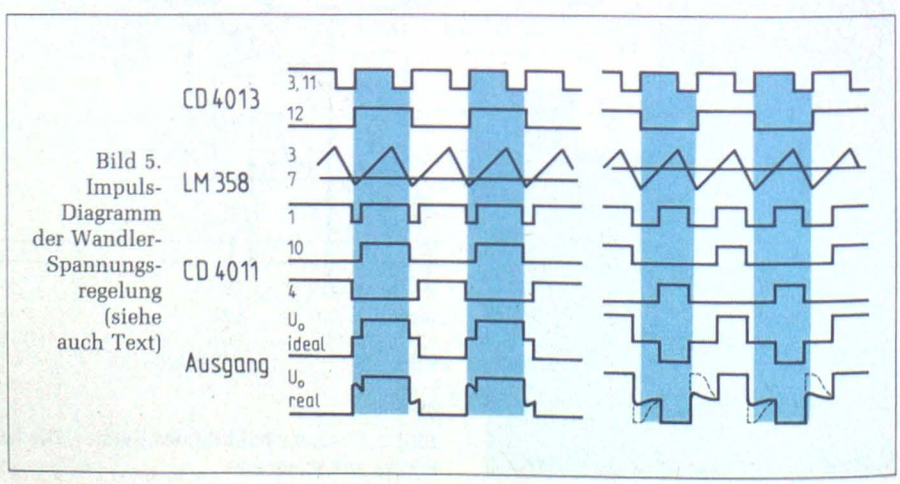


Bild 5. Impuls-Diagramm der Wandler-Spannungs-regelung (siehe auch Text)

Dr. Götz Corinth

Nf-Meßverstärker

mit logarithmisch gestufter Verstärkung

Für viele Anwendungen bei der Entwicklung und der Reparatur elektroakustischer Geräte wird ein logarithmisch gestufter, genau einstellbarer Spannungsteiler benötigt. Seit langem sind solche Geräte als „Eichleitung" mit sehr hoher Genauigkeit im Handel. Für viele Anwender ist aber der Einsatz wegen des hohen Preises nicht möglich. Ein Eigenbau erweist sich wegen der Notwendigkeit, die vielen „krummen" Widerstandswerte zu beschaffen oder aus genormten Widerständen zusammenzusetzen, als sehr problematisch. Hinzu kommt noch der Rechenaufwand zu ihrer Bestimmung.

Im folgenden wird eine Anordnung beschrieben, welche diese Schwierigkeiten durch eine Kunstschaltung löst. Sie besteht im Prinzip aus zwei im Gegentakt arbeitenden Exponentialverstärkern, deren Verstärkungsgrad auf der „Exponentialebene" durch eine Steuerspannung verändert wird. Eine Strom-Spannungswandlung führt anschließend wieder auf die „lineare Ebene" zurück.

Durch diese Umsetzung ergibt sich eine logarithmische Änderung der Verstärkung bei einer linearen Variation der Steuerspannung. Die genaue Herleitung des Verfahrens und ihre theoretischen Grundlagen müssen den Originalarbeiten entnommen werden [1, 2, 3].

Für die beim Verfasser vorgesehene Verwendung als Meßverstärker in der Elektroakustik und der Audiometrie wurde die Schaltung nach *Bild 1* ausgearbeitet.

Das Eingangssignal gelangt über eine Hf-Sperrdrossel und Schutzdioden auf den Operationsverstärker A1. Dieser ist über das Transistorpaar T1a, T2a gegengekoppelt; hierdurch erfolgt die Logarithmierung für beide Halbwellen. Das zweite Transistorpaar (T1b, T2b) fügt dem logarithmierten Signal die Steuerspannung hinzu und bewirkt zusammen mit dem als Strom-Spannungswandler geschalteten Verstärker A2 die „Delogarithmierung". Fertigungstoleranzen zwischen den paarweise geschalteten Einzeltransistoren verursachen am Ausgang eine Gleichspannung, deren Höhe unter anderem von der Steuerspannung abhängt. Am Potentiometer P1 kann sie (teilweise) kompensiert werden.

Die Operationsverstärker A3 und A4 wirken als aktive Filter III. Ordnung. Durch sie ist der Übertragungsbereich der Gesamtschaltung eindeutig definiert.

Die Steuerspannung wird an einem Spannungsteiler aus gleichen Widerständen abgegriffen (Schalter S1), damit ist die Verstärkung in 10-dB-Stufen grob wählbar. Die Feineinstellung erfolgt am Potentiometer P3, hier beträgt der Variationsbereich 10 dB. Zweckmäßig verwendet man ein Zehngang-Wendelpotentiometer mit entsprechendem Betätigungsknopf, dann ergibt sich eine einfache Ablesung, da die Verstärkung (in dB) dem Widerstandswert bzw. Drehwinkel proportional ist.

Der Aufbau auf der Platine nach *Bild 2* erwies sich als unproblematisch. Die Speisespannungen sollen gut stabilisiert sein. Mit P2 wird zunächst eine Verstärkung von genau 50 dB eingestellt (dann liegt am Punkt T des Steuerspannungsteilers eine Gleichspannung von ca. + 150 mV).

Die Gleichspannungskomponente am Ausgang von A2 ist in allen Stellungen von S1 zu überprüfen und mit P1 zu minimieren (dabei muß ein Kompromiß eingegangen werden). Der Schalter S1 wird laut Bestückungsplan (*Bild 3*) extern verdrahtet.

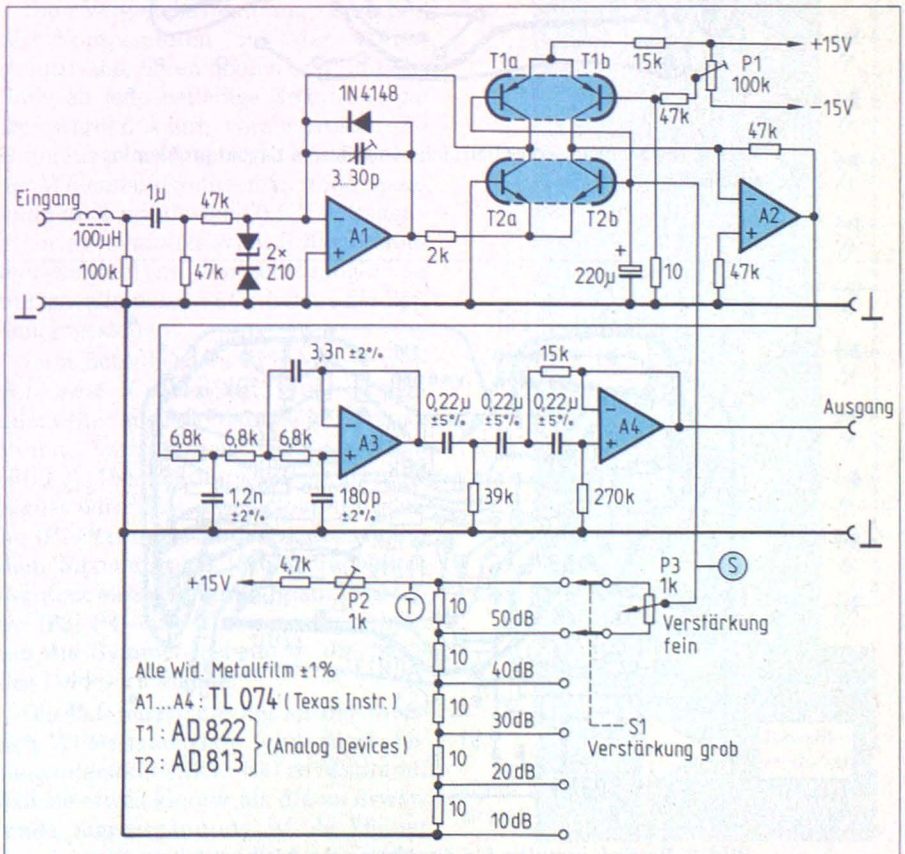


Bild 1. Schaltung eines Meßverstärkers für den Nf-Bereich mit gleichspannungsgesteuerter, logarithmisch abgestufter Verstärkung

Am Mustergerät wurden folgende Meßwerte bestimmt:

Frequenzgang: 30...15 000 Hz ± 0,3 dB
40...14 000 Hz ± 0,1 dB
Klirrgrad (40...15 000 Hz): < 0,03 %)
Differenztondämpfung
(13 kHz/14 kHz): > 70 dB
Geräuschspannungs-Spitzenwert am Ausgang: (gemessen nach DIN 45 405)
bei V = 50 dB 10 mV
bei V = 0 dB 0,5 mV

Die Verstärkung (in dB) ist der Steuerspannung innerhalb des Bereiches von 0...50 dB mit einer Abweichung von maximal ± 0,2 dB (gemessen mit Präzisionseichleitung und Digitalvoltmeter) proportional.

Literatur

[1] *Jacobson, David M.; Crowley, Richard N.:* „A multiplexed Remote-Control System. Vortrag AES – Convention 1976, Los Angeles.

[2] *Ebers, J. J.; Moll, J. L.:* „Large – Signal Behavior of Junction Transistors". Proc. IRE 42, 1971 bis 1972 (1954).

[3] *Motchenbacher, C. D.; Fitchen, F. C.:* „Low Noise Electronic Design". New York (Wiley) 1973.

[4] National Semiconductor Co.: „Linear Data Book" 11.4–1.9 (1976)

Stichworte zum Inhalt
Logarithmischer Spannungsteiler, Exponentialverstärker, Aktives Filter III. Ordnung, Eichleitung.

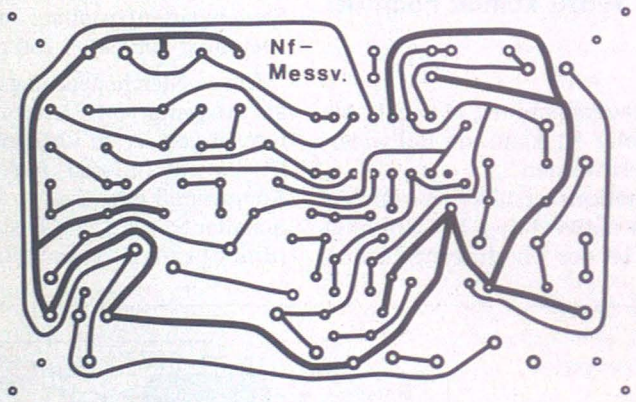


Bild 2. Der Meßverstärker ließ sich nach diesem Layout problemlos aufbauen

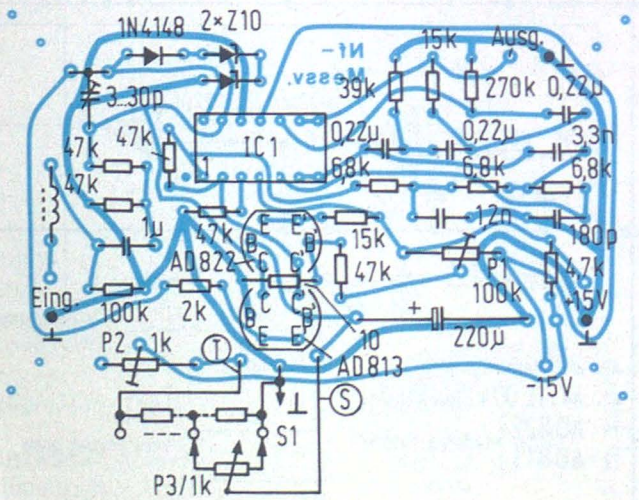


Bild 3. Bestückungsplan für die Platine des Meßverstärkers. Der Schalter S1 und das Potentiometer P3 werden extern angeordnet

Für Praxis & Hobby:

Platinen-Layouts

Wir erhalten oft Manuskripte für Bauanleitungen, denen Layouts für die Platinen beiliegen. Nach diesem Layout wird dann von unserem Labor erst einmal eine Platine geätzt und die Schaltung aufgebaut. Dann kommt der Augenblick der Wahrheit: Nach dem Einschalten tut sich nichts!

Aus Erfahrung klug geworden, setzt sich das Labor mit dem Autor in Verbindung und erfährt, daß nach dem ersten Aufbau noch Bahnen korrigiert wurden. Da es zu viel Arbeit war, für den eigenen Aufbau des Autors das Layout zu ändern und eine neue Platine damit aufzubauen, blieb eben das alte Layout bestehen. Bei der Einsendung des Beitrags denkt der Autor gar nicht mehr an die Änderung.

Unsere Bitte an alle, die zu ihren Einsendungen ein Layout mitsenden: Lassen Sie uns wissen, ob noch nachträglich Korrekturen auf der Platine angebracht wurden. Es erspart uns Zeit, und – was noch wichtiger ist – es wird kein fehlerhaftes Layout veröffentlicht.

Die Redaktion

Platinen für Bauanleitungen

Die Bauanleitungen der Rubrik „Praxis & Hobby" finden bei unseren Lesern große Resonanz. Der Nachbau der Schaltungen scheitert oft an einer fehlenden Platine. Für diejenigen, die keine Möglichkeit haben, sich anhand der abgebildeten Layouts Platinen zu ätzen, hat die FUNKSCHAU-Redaktion nach einer Lösung gesucht.

Interessierte Leser, die Platinen aus der FUNKSCHAU für die private Verwendung benötigen, können sich an folgende Anschrift wenden:

Siegfried Kilgenstein
Bleisteinstraße 5
8000 München 50

Für alle Bauanleitungen, zu denen ein Platinen-Layout in der FUNKSCHAU veröffentlicht ist, sind bei einer Lieferzeit von maximal zwei Wochen dort fertig gebohrte Platinen erhältlich. Doppelt kaschierte Platinen sind jedoch nicht durchkontaktiert lieferbar.

Manfred Rösler (DF3LD)

Tunoskop

Abstimmanzeige für RTTY

Das beste Hilfsmittel zur genauen Abstimmung in der Betriebsart Funkfernschreiben (RTTY) ist ein Oszilloskop, das, an den Ausgang des Empfangskonverters angeschlossen, bei richtiger Abstimmung zwei senkrecht aufeinander stehende Ellipsen (Mark und Space) zeigt. Es hat jedoch auch Nachteile: hoher Platzbedarf und aufwendige Stromversorgung. Halbleiter-Ersatzschaltungen gab und gibt es viele, sie arbeiten vom Konzept her jedoch alle mit großem Informationsverlust.

Vor einigen Jahren kam die erste Halbleiterschaltung heraus, die praktisch gleichviele Informationen lieferte wie das Oszilloskop: die Leuchtdiodenmatrix. Findige Tüftler hatten mit dem A/D-Wandler-IC UAA 170 von Siemens ein solches zweidimensionales LED-Feld angesteuert. Durch die Rasterung sind zwar aus den Ellipsen Rechtecke bzw. Striche geworden, sonst aber bleibt die Information voll erhalten, denn die beim schnellen Wechsel von Mark und Space entstehenden Nebenellipsen sind ohnehin ohne Bedeutung.

LED-Matrix mit zwei LM 3914

Hier ist nun eine weitere Treiberschaltung für eine LED-Matrix, diesmal mit dem A/D-Wandler-IC LM 3914 (National Semiconductor), das wesentlich robuster und dabei einfacher als der Baustein UAA 170 zu handhaben ist. *Bild 1* zeigt die Innenschaltung.

Die Schaltung ist konzipiert für den Anschluß an die weitverbreitete Konverterschaltung von DJ6HP, die etwa eine Spannung U_{ss} von 8 V liefert, läßt sich aber auch ohne weiteres mit kleineren Signalen betreiben. Es wurde Wert darauf gelegt, die Abmessungen möglichst klein zu halten, um gegebenenfalls das im Konvertergehäuse eingebaute Oszilloskop gegen die LED-Matrix nach Erweiterung der Frontplatte austauschen zu können.

Das IC steuert die LED-Kette in Abhängigkeit von der Signalspannung an, die mit einer frei zu wählenden Referenzspannung über einen Spannungsteiler in 10er Schritten verglichen wird. Je nachdem, wie groß der Spannungsabfall an jedem der zehn internen 1-kΩ-Widerstände ist, kann die Signalspannung U_{inss} von 0,5 V bis 12 V variieren. Wie das Blockschaltbild zeigt, wird das Eingangssignal über einen Buffer einer Kette von zehn Komparatoren zugeleitet, die je eine LED ansteuern.

Die Vergleichsspannung beziehen die Komparatoren aus der Widerstandsreihe, deren oberes bzw. unteres Ende an jede beliebige Spannung gelegt werden kann, vorausgesetzt, die Differenz zu $\pm U_V$ beträgt 1,8 V. Die über der Widerstandsreihe abfallende Spannung muß mindestens 0,5 V betragen.

Um ein symmetrisches Bild zu erhalten, werden von den zehn möglichen nur jeweils neun LEDs bzw. LED-Reihen angesteuert.

Zum Betreiben der LED-Matrix werden zwei ICs benötigt. Auf der Anodenseite müssen dabei PNP-Transistoren zwischengeschaltet werden (*Bild 2*). Das ankommende x- bzw. y-Signal wird über einen Spannungsteiler (P1, P2) und Koppelkondensatoren dem Signaleingang (Pin 5) zugeführt, der über einen weiteren Spannungsteiler (P3, P4) eine Vorspannung erhält, um die Symmetrieebene in die Mitte des Feldes zu ziehen.

Die Referenzspannung an der internen Widerstandskette wird durch Serienwiderstände (R1...R4) so bestimmt, daß sie etwas kleiner als die zu erwartende Signalspannung ist. Je kleiner die Signalspannung ist, desto größer müssen die Serienwiderstände sein. Sie sollten jedoch nicht größer als 20 kΩ sein, da sonst die Komparatoren unter Umständen nicht mehr einwandfrei arbeiten.

Eine andere Möglichkeit zum Betrieb bei kleinen Signalspannungen wäre, U_b zu verkleinern. Die Funktion der ICs wird dadurch nicht beeinträchtigt. Wegen dieser Möglichkeit ist auf dem Layout eine getrennte Stromführung ausgeführt, man kann also ICs und LEDs mit unterschiedlichen Spannungen betreiben.

Da auf der Anodenseite nur Transistoren zu schalten sind und man mit einem sehr kleinen Basisstrom auskommt, wird Pin 7 des Anoden-ICs über ca. 47 kΩ an Masse gelegt. Das Katoden-IC dagegen bestimmt die Helligkeit. Hier werden ein Potentiometer und ein Widerstand in Reihe geschaltet, dessen Wert bei 15 V nicht unter 620 Ω liegen sollte, um die maximale Verlustleistung von 660 mW nicht zu überschreiten. Pin 9 und Pin 11 müssen jeweils verbunden sein.

Aufbau auf Veroboard oder Platine

Der Aufbau ist bei den wenigen Bauteilen recht problemlos. Hier ein einfaches Verfahren für die LED-Matrix: Man nehme ein passendes Stück Vero-

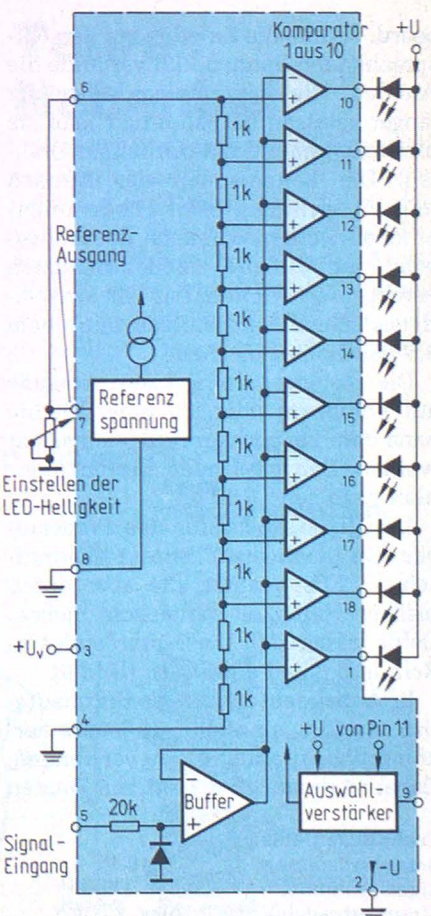


Bild 1. Blockschaltbild des LM 3914; zwei dieser Bausteine ermöglichen den Aufbau der Abstimmanzeige mit LEDs.

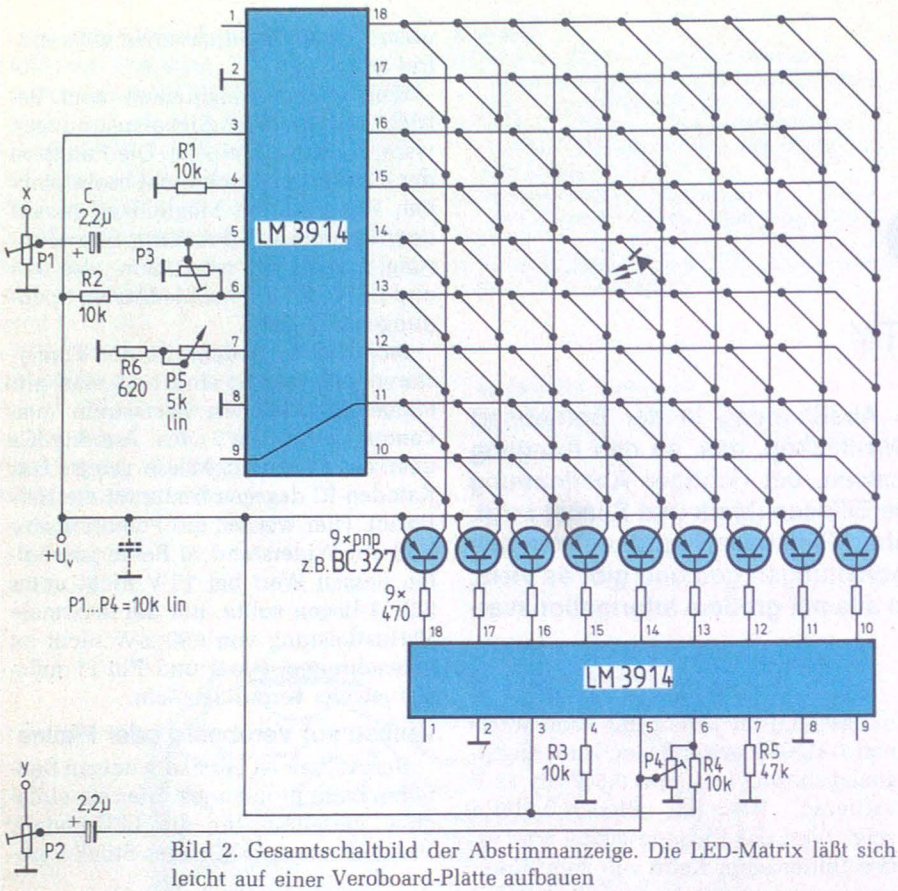


Bild 2. Gesamtschaltbild der Abstimmanzeige. Die LED-Matrix läßt sich leicht auf einer Veroboard-Platte aufbauen

board, verlöte die Katoden auf den entsprechenden Bahnen und verbinde die Anoden, die man einige Millimeter länger gelassen hat (so erhält man sie meistens), quer dazu mit feinen Drähten. Die Leiterbahnen der Anoden müssen zwischen jeder Diode unterbrochen werden wie auch die Außenbahn, auf die die Anodendrähtchen herabgeführt werden. Das läßt sich übrigens schnell und einfach mit einem 3,5-mm-Bohrer machen.

Die Steuerschaltung kann ebenfalls auf Veroboard oder auf einer Platine nach dem Layout von *Bild 3* aufgebaut werden. Den passenden Bestückungsplan dazu zeigt *Bild 4*.

Der Verfasser hat für den Probeaufbau die (noch recht teuren) quadratischen LEDs benutzt, die aber durch mäßige Helligkeit enttäuscht haben. Dafür lassen sich diese problemlos in Reih und Glied einordnen (*Bild 5*).

In Anbetracht der Preise für quadratische LEDs empfiehlt es sich, herkömmliche runde LEDs zu verwenden. Dabei ist darauf zu achten, nur Dioden eines Herstellers zu verwenden, da man sonst mit unterschiedlichen Färbungen und Helligkeiten zu rechnen hat. Industrie-Restposten vom billigen Jakob sind daher mit Vorsicht zu genießen. Um eine einheitliche Oberfläche zu erzielen, empfiehlt es sich, die LEDs mit einer dünnen Streuscheibe aus Plastik o. ä. abzudecken.

Durch den schnellen Spannungswechsel des Signals erzeugt die Gegenkopplung des internen Buffers leichte Verzerrungen der Ellipse. Diese äußern sich durch unterschiedliche Amplituden beiderseits der Nullpunktebene. Bei der praktischen Erprobung an der KW-Station zeigten sich diese Verzerrungen aber nicht weiter störend.

Nicht nur in den mechanischen Eigenschaften, sondern auch im Preis schneidet die LED-Matrix gegenüber dem Oszilloskop deutlich besser ab; man kommt auf etwa vierzig Mark Materialpreis für die ganze Schaltung. Eine neue 3-cm-Katodenstrahlröhre allein kostet über 130 DM. Bei Beschaffungsproblemen ist der Verfasser gern behilflich.

Technische Daten

Betriebsspannung	3...18 V
Signalspannung	0,5...12 V
Stromverbrauch/IC	max. 2,5 mA
LED-Strom	2...20 mA
Verlustleistung	max. 660 mW (DIL-Gehäuse)

Stichworte zum Inhalt
Empfangskonverter, Mark und Space, LM 3914, LED-Matrix

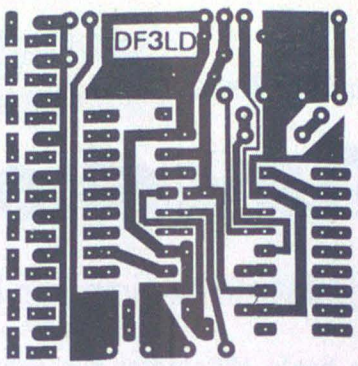


Bild 3. Platinenlayout zum Aufbau der Ansteuerschaltung

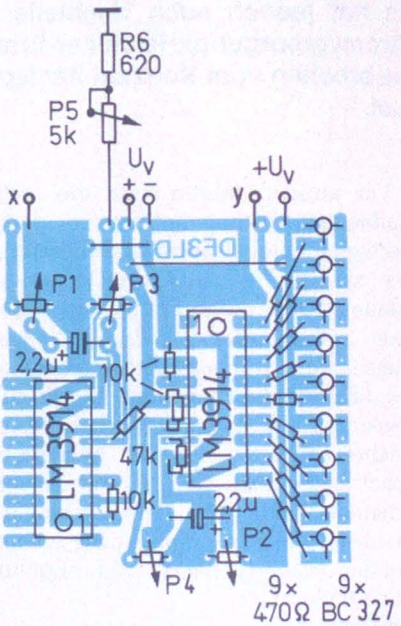


Bild 4. Bestückungsplan für die Platine

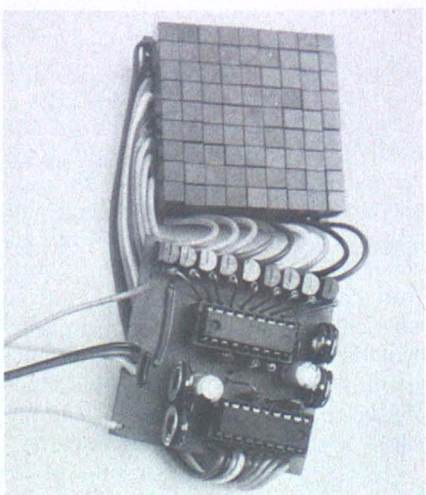


Bild 5. Funktionsfähiges Mustergerät. Die Matrix wurde wegen der geschlossenen Oberfläche mit quadratischen LEDs aufgebaut

Gehaltsfindung bei Außertariflichen

Außertarifliche Mitarbeiter unterliegen in ihrem Beschäftigungsverhältnis zwar nicht den Einwirkungen der Tarifverträge, andererseits wird ihr Einkommen aber trotzdem von der Gehaltsentwicklung im Tarifkreis tangiert. Viele Unternehmen haben mithin für die außerbetrieblichen Angestellten eigene Gehaltsfindungstermine, die (zumeist am Jahresanfang liegend) unabhängig von den Laufzeiten der Tarifverträge wahrgenommen werden. Im Rahmen einer Betriebsvereinbarung wurden jetzt bei der Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH (MBB) die Gehaltsgrundsätze für ATs vereinbart.

Dieser Betriebsvereinbarung ging 1975 die Einführung der analytischen Stellenbewertung als Grundbaustein voraus. Die jetzt getroffene Vereinbarung umfaßt alle außertariflichen Angestellten von MBB, ausgenommen die Mitarbeiter in den Tochtergesellschaften und (aus betriebsverfassungsrechtlichen Gründen) die leitenden Angestellten.

In der Betriebsvereinbarung wurde festgelegt, daß die Besoldung nach Gehaltsgruppen erfolgt, die mit der Stellenbewertung des AT identisch ist. Sinkt der Stellenwert bei einer Überprüfung oder muß ein Mitarbeiter in eine niedriger eingruppierte Stelle übernommen werden, sinkt damit die persönliche Eingruppierung nicht. Dies wäre nur durch eine förmliche Änderungskündigung zu bewirken.

Der darin liegende scheinbare Widerspruch läßt sich leicht erklären, zumal andere Firmen ähnliche Systeme haben. Bei Siemens z. B. gibt es innerhalb einer Gruppe fünf bis sechs verschiedene Gehaltsstufen. Die unteren Stufen einer Gehaltsgruppe überlappen sich mit den Bandbreiten der oberen Stufen der vorhergehenden Gruppe, die oberen Stufen ragen bereits in die unteren Stufen der nächsten Gehaltsgruppe hinein. Auf diese Weise überlappen sich stets zwei Gehaltsgruppen miteinander, so daß sich eine ausreichende Flexibilität ergibt.

Leistungsbezogene Gehaltsfindung

Innerhalb einer Gehaltsgruppe wird auch bei MBB nicht nach den einzelnen Stellenwerten unterschieden, sondern nur nach der Leistung. Es sind in jeder Gehaltsgruppe fünf Leistungsstufen vorgesehen, von denen die mittlere für alle diejenigen zutrifft, die ihre Stelle „voll ausfüllen" – wo also der richtige Mitarbeiter am richtigen Platz steht.

Die Bandbreite innerhalb einer Gehaltsgruppe soll sich auf 50 % über dem jeweiligen Gruppengehalt erstrekken: Damit soll eine leistungsgerechte Differenzierung möglich sein.

Der Erfahrungszuwachs an einem bestimmten Arbeitsplatz wird sich im Regelfall also im Ergebnis der Leistungsbeurteilung und damit auch in der Gehaltsentwicklung niederschlagen. Trotzdem enthält die Betriebsvereinbarung bei MBB noch eine zusätzliche Absicherung in Form von Dienstjahreszulagen. Sie betragen in den ersten 5 Jahren in einer Stelle bis zu 15 % über dem Grundgehalt der Gruppe – mit der Einschränkung, daß diese Zulage nicht in Erscheinung tritt, wenn das tatsächliche Gehalt ohnehin schon höher liegt.

Jährlich eine Gehaltsrunde

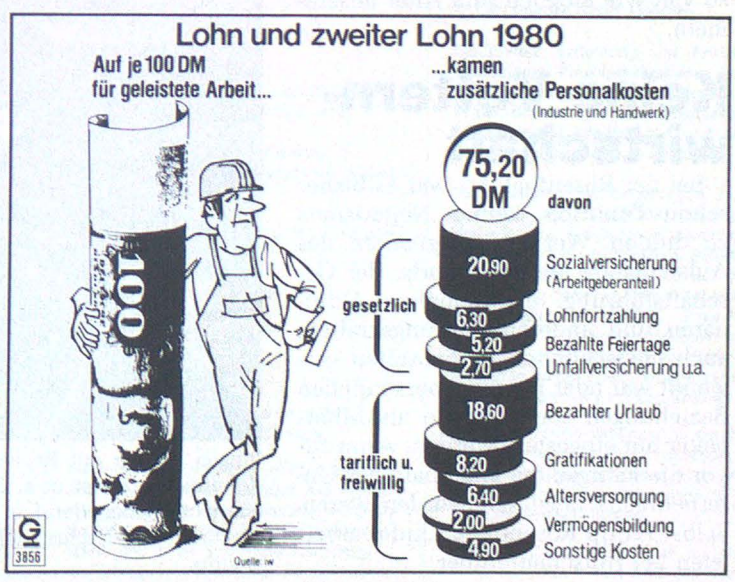
Ein besonders wichtiges Element der getroffenen Vereinbarung ist die Tatsache, daß künftig nur noch einmal jährlich Gehaltslesungen im AT-Kreis stattfinden. Bislang hat es zwei gegeben: Eine für die allgemeinen Erhöhungen (die sich an die gewerkschaftlichen Abschlüsse anlehnte und im wesentlichen damit die Teuerung abfing) und individuelle Erhöhungen, von denen naturgemäß nicht jeder im jedem Jahr profitieren konnte. Diese beiden Termine werden jetzt zusammengezogen, wobei sichergestellt ist, daß jeder AT auch weiterhin eine generelle Gehaltserhöhung bekommt.

Obgleich der Entscheidungstermin auf den ersten Januar eines jeden Jahres vorgezogen wurde, wird man mit den tatsächlichen Bemessungen der Gehaltserhöhung bis nach den Tarifabschlüssen warten. Die entsprechenden Gehaltserhöhungen werden mithin nachträglich wirksam. Diese Regelung ist auch in anderen Industrieunternehmen üblich. Sie ist solange angängig, wie die Tarifverträge jeweils in der Periode Januar bis März kündbar sind.

Kp.

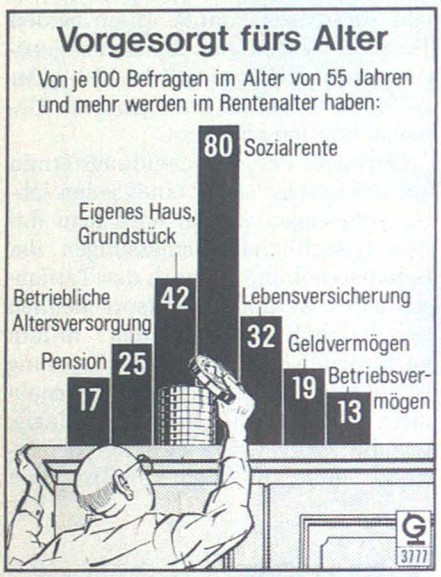
Teures Nebenbei

Was jemand verdient und was er seinen Betrieb kostet – das sind zwei ganz verschiedene Dinge. Denn neben dem Lohn oder Gehalt für die tatsächlich geleistete Arbeit bezieht jeder Arbeitnehmer einen „zweiten Lohn", der aufgrund gesetzlicher, tariflicher oder freiwilliger Vereinbarungen zu zahlen ist.



Rente reicht vielen nicht

Wer Mitte Fünfzig ist, denkt schon einmal intensiver darüber nach, wie er im Ruhestand finanziell zurechtkommen wird. Zwar können weitaus die meisten mit Rente (80 Prozent) oder Pension (17 Prozent) rechnen. Aber – so hat es eine Umfrage des Allensbacher Instituts für Demoskopie ergeben



– darauf allein haben sich längst nicht alle verlassen. Ein eigenes Haus, eine Lebensversicherung, Zusatzversorgung vom Betrieb oder eigenes Vermögen machen das finanzielle Fundament fürs Alter sicherer. Diese Vorsorge hat gute Gründe. Viele halten es für möglich, daß die Rente sich plötzlich verschlechtert, oder daß sie nicht ausreicht einen angemessenen Lebensstandard aufrechtzuerhalten. Fast die Hälfte der Befragten will deshalb noch so viel wie möglich fürs Alter ansammeln. G.

Keine Vetternwirtschaft

Bei der Rosenthal AG war es bisher schon Tradition, keinen Nepotismus zu dulden. Wer mit Mitgliedern des Aufsichtsrats, des Vorstands, der Geschäftsführung, maßgeblichen Aktionären und anderen Führungskräften, auch maßgeblichen Betriebsräten verwandt war oder in engen persönlichen Beziehungen stand, durfte als Mitarbeiter nur eingestellt werden, wenn zuvor die Fähigkeiten außerhalb des Unternehmens bewiesen worden waren. Selbst Philip Rosenthals Kinder arbeiteten bei Hutschenreuther.

Diese für das Unternehmen erfolgreiche Tradition wurde jetzt in einer Betriebsvereinbarung festgelegt und ist am 10. Juli in der Hauptversammlung der Rosenthal AG in Selb mit Zustimmung der Aktionäre auch in die Satzung des Unternehmens aufgenommen werden.

Über strittige Fragen, die bei Personalentscheidungen durch diesen Verwandtenerlaß entstehen können, entscheidet ein besonderer Ausschuß. Er ist paritätisch durch leitende Angestellte und Betriebsratsangehörige besetzt. Der Ausschuß wird einer Anstellung im allgemeinen zustimmen, wenn sich ein Bewerber während mindestens drei Jahren externer Tätigkeit bewährt hat. Ferienarbeit und Ausbildung ist im Unternehmen gestattet, wenn solche Tätigkeiten außerhalb des direkten Verantwortungsbereichs der vom Verwandtenerlaß betroffenen Personen erfolgen.

Rosenthal sieht in dieser Handhabung einen doppelten Vorteil: Echter Nepotismus, d.h. Erwerb guter Positionen durch verwandtschaftliche Begünstigung, der sich schon in vielen Firmen schädlich auswirkte, wird vermieden. Andererseits wird durch die Prüfung durch den bestehenden Ausschuß aber auch gesichert, daß bei späterer Einstellung nahestehender Personen – die Verbundenheit zur Firma ist auch ein Vorteil – der für den Neuling vertrauensschädigende Vorwurf, ein Begünstigter zu sein, entkräftet ist. Kp.

Technische Ausbildung für junge Damen

Für Realschulabgängerinnen ist die Auswahl eines passenden Berufes oft schwierig, besonders wenn sie sich für Technik interessieren. Jungen Damen mit Realschulabschluß oder Mittlerer Reife und guten mathematischen Kenntnissen bietet u. a. Siemens einen Ausbildungsweg, der in zwei Jahren zu einem aussichtsreichen Beruf in der Elektroindustrie führt: zur elektrotechnischen Assistentin (Fachrichtungen Nachrichtentechnik und Energietechnik) oder zur datentechnischen Assistentin.

Je 40 Schülerinnen können jedes Jahr für die Fachrichtungen Nachrichtentechnik und Datentechnik ihre Ausbildung an der firmeneigenen, staatlich genehmigten Berufsfachschule in München beginnen. Neben dem theoretischen Unterricht in mathematisch-technischen Grundlagen stehen Praktika auf dem Stundenplan. Auch die erforderlichen handwerklichen Kenntnisse werden in einem Werkstattpraktikum vermittelt.

Für die Fachrichtung Energietechnik führt die Schule für technische Assistenzberufe (staatlich genehmigte Berufsfachschule) in Erlangen die Ausbildung von elektrotechnischen Assistentinnen durch. Während der Ausbildung wird eine monatliche Beihilfe von 525 DM im ersten Jahr und von 575 DM im zweiten Jahr gezahlt. Nach der Ausbildung liegen die Anfangsgehälter zur Zeit (1981) monatlich bei 1900 bis 2000 DM brutto.

Jungen Damen mit Realschulabschluß oder Mittlerer Reife und guten mathematischen Kenntnissen bietet u. a. Siemens einen Ausbildungsweg, der in zwei Jahren zu einem aussichtsreichen Beruf in der Elektroindustrie führt: zur elektrotechnischen Assistentin (Fachrichtung Nachrichtentechnik und Energietechnik) oder zur datentechnischen Assistentin. (Werkfoto)

Dieses Buch schafft Grundlagen und löst Probleme bei HiFi-Lautsprechern

HiFi-Lautsprecher

Grundlagen der elektrodynamischen Lautsprecher in unendlicher Schallwand und im Gehäuse. Von Ing. Heinz **Sahm.** 260 Seiten mit 180 Abbildungen. Lwstr-geb. DM 48.–

Die in der Lautsprechertechnik im Laufe der Jahre gesammelten praktischen Erfahrungen hat der Autor theoretisch erfaßt, untermauert und weitergeführt. Wer jetzt auf diesem Gebiet arbeitet, kommt durch das Zusammengehen von Praxis und Theorie in Zukunft zu schnelleren und gezielteren Lösungen.

Der Stoff wird weitgehend erklärend dargestellt. Es geht dem Autor darum, das Wissen um die inneren Lautsprechervorgänge zu steigern, bei der Konstruktion und beim Bau die negativen Lautsprechereigenschaften auszugleichen oder mit Hilfe geeigneter Verstärker in einen Vorteil umzukehren. Zusammengefaßt gesagt: Die Wiedergabequalität soll gesteigert werden. Wie ein roter Faden zieht sich durch das Buch, daß die wissenschaftlichen und praktischen Erörterungen doch nur Mittel zum Zweck sind. Die Musik selbst hat bei allen technischen Überlegungen den entscheidenden Einfluß.

ISBN 3-7723-6521-2

Franzis Bücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung sowie in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

Franzis' **der große Fachverlag für angewandte Elektronik**

Funkschau

Elektronik in Audio und Video, Kommunikation und Meßtechnik

Herausgeber
FRANZIS-VERLAG GmbH
Anschrift für Verlag, Redaktion, Vertrieb, Anzeigenverwaltung und alle Verantwortlichen: Karlstr. 37, 8000 München 2, Postanschrift: Postfach 37 01 20, 8000 München 37, Fernruf 0 89/51 17-1, Fernschreiber (Telex) 5 22 301, Postscheckkonto München 57 58-8 07.

Verlagsleiter: Peter G. E. Mayer

Gesellschafter: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer KG, München (100 %)

Redaktion:
Chefredakteur: Dipl.-Ing. Klaus H. Knapp
Chef vom Dienst: Dipl.-Ing. Ulrich Radke
Ressortredakteure:
Ing. (grad.) Rudolf Auer (Audio, Video)
Dipl.-Ing. Klaus H. Knapp (Berufswissen, express)
Ing. (grad.) Thomas Knoll (Kommunikation, aktuell)
Dipl.-Ing. Ulrich Radke (Grundlagen)
Ekkehard Scholz (Praxis & Hobby, Leserbriefe)
Ing. (grad.) Wolf Peter Tangermann (Meßtechnik, Werkstatt & Service, Neuheitenmarkt)
Prof. Karl Tetzner (Neue Medien)

Eigene Korrespondenten:
Japan: Kazuo Kataoka, c/o Tokyo International Communication, Inc., Uiyajima Bldg., 28 Yoyogi 1-chome, Shibuya-ku, Tokyo
USA: Stanley Baker, 504 Nino Ave., Los Gatos, Ca. 95030

Funkschau-Labor:
Ing. (grad.) Hans Neumayr

Nachdruckrechte, Sonderdrucke und Lizenzen: Siegfried Pruskil

Hersteller: Robert Hufnagel

Anzeigen:
Anzeigenleiter: Gerhard Walde
Disposition: Karin Meewis
Telefon (0 89) 51 17-2 36
Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 25

Die FUNKSCHAU erscheint vierzehntäglich, jeweils freitags im 53. Jahrgang

Bezug:
Vertriebsleiter: Peter Habersetzer

Bestellungen nehmen jede Buchhandlung im In- und Ausland, die Deutsche Bundespost und der Verlag entgegen. Die Kündigung des Abonnements ist bei jährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Kalenderjahresende, bei vierteljährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Quartalsende möglich.

Bezugspreis: Das Einzelheft kostet im Inland DM 4.–, im Ausland DM 4.30. Das Jahresabonnement kostet im Inland DM 90.–, im Ausland DM 96.–. Der Abonnementspreis für das Vierteljahr (6 bzw. 7 Hefte) – nur im Inland möglich – beträgt DM 24.38. In diesen Preisen ist die gesetzliche Mehrwertsteuer in Höhe von 6,5 % enthalten, in den Abonnementspreisen auch die Versandkosten. Jahresabonnementspreise in ausländischer Währung: bfr 1776.–, hfl 110.–, öS 830.– zuzüglich öS 42.– Portoerhöhung = öS 872.–, sfr 91.–, USA surface mail: $ 54.–, airspeed: $ 79.–.

Verantwortlich für den Textteil: Ulrich Radke, für den Anzeigenteil: Gerhard Walde.

Druck: Franzis-Druck GmbH, Karlstraße 35, 8000 München 2, Fernsprecher (0 89) 51 17-1

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.
ISSN 0016-2841

Auslandsgesellschaft:
Franzis Publishing Co.
Managing Director: Michael-Alexander Mayer,
2816 Clay St., San Francisco, CA 94115, USA,
phone: (415) 346-2032,
telex: (TWX) 910-372 2019

Auslandsvertretungen für Anzeigen:
Schweiz: Exportwerbung AG, Neptunstraße 20, 8032 Zürich, phone: 01-47 46 90, telex 53 327

United Kingdom: Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 publon

Japan: International Media Ltd., 2-29, Toranomon 1-chome, Minato-ku, Tokyo, phono: 502-06 56, telex: 22 633

USA: International Media Marketing, 16704 Marquardt Ave. P.O. Box 1234, Cerritos. CA 90701, phone: (213) 9 26 95 44, telex: 9 105831 412

France: Agence Gustav Elm, 41, Avenue Montaigne, 75008 Paris, phone: 01-723 32 67

Italia: Rancati advertising, Milano San Felice Torre 5, I 20090 Segrate, phone: 02-7 53 14 45, telex: 3 11 010

Auslandsvertretungen für Bezug:
Danmark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87.

Nederland: De Muiderkring N.V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21.

Österreich: Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerling-Str. 1.

Schweiz: Verlag Thali AG, 6285 Hitzkirch (Luzern).

France: Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.

Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1981 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.